



INSTITUTO FEDERAL FUMINENSE
CAMPUS MACAÉ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

IZABELA SANTANA LEAL FRIGUIS

**PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A UTILIZAÇÃO DE MATERIAL
CONCRETO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA**

Macaé/RJ

2024

IZABELA SANTANA LEAL FRIGUIS

**PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A UTILIZAÇÃO DE MATERIAL
CONCRETO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo campus Macaé do Instituto Federal Fluminense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre/Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Breno Fabrício Terra Azevedo

Macaé/RJ

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F912p

Friguis, Izabela Santana Leal, 1985-.

Percepções dos estudantes durante a utilização de material concreto no processo de ensino e aprendizagem de geometria / Izabela Santana Leal Friguis. — Macaé, RJ, 2024.

162 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Breno Fabricio Terra Azevedo, 1973-.

Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica). — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Macaé, RJ, 2024.

Referências: p. 96-104.

1. Educação profissional. 2. Geometria plana. 3. Geometria espacial. 4. Prática de ensino. 5. Material didático. I. Azevedo, Breno Fabricio Terra, 1973-, orient. II. Título.

CDD 370.71 (23. ed.)

INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE

Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

IZABELA SANTANA LEAL FRIGUIS

PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A UTILIZAÇÃO DE MATERIAL CONCRETO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre/Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 19 de abril de 2024

COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **BRENO FABRICIO TERRA AZEVEDO**
Data: 08/05/2024 15:40:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Breno Fabrício Terra Azevedo, Doutorado em Informática na Educação
Instituto Federal Fluminense (IFF)
Orientador

Documento assinado digitalmente
 **LEONARDO SALVALAIO MULINE**
Data: 08/05/2024 20:23:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Leonardo Salvalaio Muline, Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde
Instituto Federal Fluminense (IFF)

Documento assinado digitalmente
 **GABRIELA FELIX BRIÃO**
Data: 09/05/2024 22:16:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Gabriela Felix Brião, Doutorado em Educação Matemática
Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ)

Aos meus pais, Abel da Silva Leal e Elizabeth
Barcellos Santana Leal por todo amor e
dedicação. Ao meu esposo e amado companheiro,
Maiquison dos Santos Friguis que, com carinho,
paciência e apoio incondicional, sempre
incentivou meus sonhos e objetivos. Ao meu
filho, Pedro Lucas Leal Friguis, que é a luz da
minha vida, minha razão para nunca desistir.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar forças, pelo fôlego de vida e por todos os cuidados comigo e a todos que amo.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas e instituições que possibilitaram a conclusão desta dissertação de mestrado. Este trabalho não teria sido realizado sem o apoio generoso e encorajador de muitas pessoas.

Primeiramente, quero agradecer ao meu orientador, Prof. Dr. Breno Fabrício Terra Azevedo, pela orientação valiosa, paciência e incentivo ao longo deste processo. Sua competência e experiência foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

A professora Dr.^a Gabriela Brião, quem admiro muito e é uma fonte de inspiração, através de sua busca e desejo pela insubordinação criativa, que muito contribuiu para autenticidade das minhas ações práticas, o que impulsionou este trabalho.

A minha família, que sempre esteve ao meu lado, meu pai Abel e minha mãe Elizabeth apoiando-me incondicionalmente. Em especial meu esposo e amigo Maiquison dos Santos Friguis que muito contribuiu com suas palavras de estímulo e amor, que de fato foi um alicerce essencial para minha jornada acadêmica.

Dedico essa dissertação a razão da minha vida, meu filho e melhor amigo Pedro Lucas, que mesmo ainda bem pequenino, compreendeu e apoiou a mamãe nos momentos de dedicação aos estudos e ausência, momentos estes que ele dizia mamãe tire 10, risos, com sua pureza enchendo meu coração de esperança quando eu achava que seria incapaz. Sempre juntos!

As amigas Geisa Lessa, Sandra Helena e Viviane Andrade que compartilharam este percurso comigo, agradeço a troca de ideias, colaboração e apoio mútuo. Nossas discussões enriqueceram meu entendimento e tornaram este caminho mais significativo e alegre.

Ao Instituto Federal Fluminense, ao corpo docente do ProfEPT, ao coordenador do curso de Hospedagem e professor regente da turma, que possibilitaram a aplicação desta pesquisa, expressei minha gratidão pelo suporte e acompanhamento que possibilitou a realização deste estudo. Aos participantes da pesquisa, cuja colaboração foi crucial, agradeço por dedicarem seu tempo e compartilharem suas experiências, enriquecendo assim a qualidade desta dissertação.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta jornada acadêmica.

Este trabalho é fruto do esforço coletivo de muitas mãos e mentes!

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar
as possibilidades para a sua própria produção ou a
sua construção.

Paulo Freire

PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A UTILIZAÇÃO DE MATERIAL CONCRETO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

RESUMO

O uso de materiais concretos como aparato na prática pedagógica para ensino de geometria surge na perspectiva da educação como uma alternativa valiosa aos métodos tradicionais, não o substituindo, mas complementando os conceitos teóricos, visando preparar os estudantes para o exercício de profissões. Esta abordagem pedagógica sugeriu uma série de vantagens que corroborou significativamente na participação, compreensão e na construção do conhecimento dos estudantes do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do IFFluminense *Campus* Cabo Frio - RJ, que selecionados por conta dos conteúdos de geometria serem parte integrante da grade curricular do curso, e por preparar os alunos de hospedagem para enfrentar desafios do mercado de trabalho, como a otimização de espaços, organização de ambientes e resolução de problemas práticos do dia a dia. Foi investigado o uso de materiais concretos no ambiente escolar como recurso pedagógico na construção do conhecimento, para aprimorar a preparação dos estudantes para o mercado de trabalho; desenvolvida e aplicada uma sequência didática, que descreveu a utilização de materiais concretos, tendo o aluno como elemento central no processo de ensino e aprendizagem; e analisada a percepção dos discentes em relação às contribuições da aplicação da sequência didática. Essa investigação se justifica pela relevância do ensino de geometria, destacando a importância dessa área do conhecimento para formação integral, conforme orientado pela Base Comum Curricular (BNCC), Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's). No arcabouço teórico foram referenciados autores que tratam da relação entre educação e trabalho mediante de práticas inovadoras e criativas para ensino de matemática. A influência do uso de materiais concretos no processo de ensino e aprendizagem de geometria possibilitou várias vantagens e benefícios para essa abordagem, com intuito de desenvolver habilidades e competências essenciais para a atuação profissional dos alunos na sociedade. Foi realizada uma pesquisa de abordagem metodológica qualitativa, de caráter exploratório, caracterizada como uma pesquisa-ação. Durante o percurso deste trabalho aconteceu uma pesquisa bibliográfica; reunião com a coordenação do curso e o professor de matemática da turma escolhida; aplicação de questionários para coleta de dados; e aplicação da sequência didática com os discentes. Os resultados indicam que a realização de oficinas para utilizar os materiais concretos como recurso pedagógico com vistas à produção e aplicação prática dos conceitos teóricos de

geometria possibilita o desenvolvimento de competências essenciais para uma formação integral e para a preparação dos alunos para a vida em sociedade, o mundo do trabalho e o exercício da cidadania.

Palavras-chave: Materiais didáticos concretos. Ensino de geometria plana e espacial. Educação Profissional e Tecnológica. Sequência Didática

STUDENTS' PERCEPTIONS DURING THE USE OF CONCRETE MATERIAL IN THE GEOMETRY TEACHING AND LEARNING PROCESS

ABSTRACT

The use of concrete materials as an apparatus in pedagogical practice for teaching geometry appears from the perspective of education as a valuable alternative to traditional methods, not replacing them, but complementing theoretical concepts, aiming to prepare students for the exercise of professions. This pedagogical approach suggested a series of advantages that significantly corroborated the participation, understanding and construction of knowledge of students in the 5th period of the Integrated Technical Course of Secondary Level in Hosting, at IFFluminense Campus Cabo Frio - RJ, who were selected due to the contents geometry are an integral part of the course's curriculum, and for preparing accommodation students to face challenges in the job market, such as optimizing spaces, organizing environments and solving practical day-to-day problems. The use of concrete materials in the school environment as a pedagogical resource in the construction of knowledge was investigated, to improve students' preparation for the job market; developed and applied a didactic sequence, which described the use of concrete materials, with the student as a central element in the teaching and learning process; and the students' perception in relation to the contributions of applying the didactic sequence was analyzed. This investigation is justified by the relevance of teaching geometry, highlighting the importance of this area of knowledge for comprehensive training, as guided by the Common Curricular Base (BNCC), Law of Guidelines and Bases of National Education (LDB) and National Curricular Parameters (PCN's). In the theoretical framework, authors who deal with the relationship between education and work through innovative and creative practices for teaching mathematics were referenced. The influence of the use of concrete materials in the process of teaching and learning geometry enabled several advantages and benefits for this approach, with the aim of developing essential skills and competencies for students' professional performance in society. Research with a qualitative methodological approach, of an exploratory nature, characterized as action research, was carried out. During the course of this work, bibliographical research took place; meeting with the course coordinator and the mathematics teacher of the chosen class; application of questionnaires for data collection; and application of the didactic sequence with students. The results indicate that holding workshops to use concrete materials as a pedagogical resource with a view to the production and practical application of theoretical geometry concepts enables the development

of essential skills for comprehensive training and to prepare students for life in society, the world of work and the exercise of citizenship

Keywords: Concrete teaching materials. Teaching flat and spatial geometry. Professional and Technological Education. Didactic Sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Como foi o aprendizado geométrico nos últimos anos letivos?	61
Figura 2 – Como você classificaria seus conhecimentos em geometria hoje?.....	62
Figura 3 – Como você classificaria seu aprendizado em geometria plana e espacial?.....	63
Figura 4 – Como você classificaria sua compreensão sobre os conteúdos teóricos em geometria relativos aos anos anteriores?	63
Figura 5 – Como você se classificaria em relação a resolver problemas geométricos na construção com materiais concretos?.....	65
Figura 6 – De acordo com as dificuldades de compreensão geométrica, como você classificaria a utilização de material concreto para associação da teoria, na prática?	65
Figura 7 – Como você classificaria a frequência que os professores incorporaram atividades práticas com materiais concretos nas aulas de geometria?	66
Figura 8 – Como você classifica o seu nível de abstração em associar seus conhecimentos de geometria em práticas cotidianas?	67
Figura 9 – O que você acha da geometria apenas teórica (aula convencional).....	68
Figura 10 – Como é sua participação nas aulas de geometria ministrada pelo professor?	68
Figura 11 – Na sua opinião, o uso de materiais concretos pode contribuir para melhor compreensão dos conceitos geométricos?.....	69
Figura 12 – Capa do Slide usado na aula	74
Figura 13 – Conversa com discentes	74
Figura 14 – Momento em sala de aula	75
Figura 15 – Aula teórica ministrada pelo professor regente	76
Figura 16 – Momentos em sala de aula.....	77
Figura 17 – Planificação de um sólido.....	78
Figura 18 – Manipulação de sólidos	79
Figura 19 – Apresentação de conceitos.....	79
Figura 20 – Registro visual	80
Figura 21 – Registro visual	80
Figura 22 – Como você classifica seu aprendizado ao manipular os materiais concretos?	83
Figura 23 – Como você classifica a identificação de algumas relações entre as formas que explorou? Por exemplo, existe relação entre faces e vértices de um poliedro	84
Figura 24 – Como você classifica seu nível de compreensão e aprendizado dos conteúdos geométricos após a prática com materiais concretos?	85

Figura 25 – Como você classifica a experiência prática na compreensão dos conceitos de polígonos e poliedros?	86
Figura 26 – Como você classifica a prática com materiais concretos no sentido de tornar a geometria mais interessante?	87
Figura 27 – Como você classificaria seu nível de percepção entre as relações de polígonos e poliedros que não havia notado antes da prática?.....	88
Figura 28 – Como você classificaria, hoje, a teoria materializada na prática para ensino de geometria através da sequência didática?.....	89
Figura 29 – Como você classifica o uso de materiais concretos na contribuição do seu entendimento sobre os conteúdos teóricos apresentando antes das oficinas?	90
Figura 30 – Como você classifica os conceitos geométricos, abordados com as oficinas?	90
Figura 31 – De 1 a 5 classifique se você deseja ter aulas práticas, após as oficinas aqui apresentadas, nas aulas de matemática?.....	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sistematização do problema da pesquisa e os objetivos propostos	49
Quadro 2 – Etapas de pesquisa, objetivos e ação	52
Quadro 4 – Sequência didática estruturada sintetizadamente	57
Quadro 5 – Esquematização dos (3MP).....	71
Quadro 6 – Esquematização da Articulação de Conteúdos.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

LDB – Lei Diretrizes e Bases

MD – Materiais Concretos ou didáticos

MEC – Ministério da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

PROFMAT – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede

SD – Sequência Didática

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SETEC – Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

TAS – Teoria da aprendizagem

IFF – Instituto Federal Fluminense

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Justificativa/Relevância	21
1.2.1	Geral	27
1.2.2	Específicos	27
2	REFERENCIAL TEÓRICO	28
2.1	Um breve contexto histórico sobre a origem do ensino de geometria no Brasil	31
2.2	Os norteadores da BNCC no que tange às competências para o ensino de matemática na Educação Básica.....	35
2.3	Teoria da aprendizagem significativa para o contexto do ensino de geometria	38
2.4	O uso de materiais concretos no ensino de geometria.....	40
2.5	Método utilizado na aplicação prática: os três momentos pedagógicos.....	42
2.6	Trabalhos Correlatos	44
3	METODOLOGIA	48
3.1	Procedimentos Metodológicos.....	48
4	ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES).....	61
4.1	Conhecendo os participantes da pesquisa e suas percepções acerca dos conceitos geométricos através da prática com materiais concretos.	61
4.2	Seqüência Didática: Uma proposta pedagógica para sistematização dos conceitos geométricos sobre plana e espacial com vistas em desenvolver a formação integral dos alunos de cursos técnicos	70
4.2.1	1º Encontro (Identificação do conhecimento prévio sobre geometria e mostrar suas manifestações na sociedade).....	73
4.2.2	2º Encontro (Fornecer subsídio aos alunos para construções com MD).....	76
4.2.3	3º Encontro (Desenvolvimento das oficinas com a MD)	78
4.2.4	4º Encontro (Reflexão e Avaliação da MD):.....	80
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
	REFERÊNCIAS	96
	APÊNDICE A = TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO — TALE	105
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS RESPONSÁVEIS	112
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) —	

Maiores de Idade.....	118
APÊNDICE D – PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS INICIAIS	126
APÊNDICE E – PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS FINAIS	129
APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA PARA O 5º PERÍODO DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO DE NÍVEL MÉDIO EM HOSPEDAGEM, DO IFF CAMPUS CABO FRIO.....	131
APÊNDICE G – RESUMO DA AULA 1 (23/02/2024).....	136
IFF — <i>campus</i> MacaéAPÊNDICE H – RESUMO DA AULA 2 (01/03/2024).....	139
APÊNDICE I – RESUMO DA AULA 3 (8/03/2024).....	142
APÊNDICE J – RESUMO DA AULA 4 (15/03/2024).....	144
APÊNDICE L – CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS – MD.....	147
APÊNDICE M – CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS - MD.....	148
APÊNDICE N – PRODUTO EDUCACIONAL.....	149
APÊNDICE O – DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO.....	161
ANEXO I – DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA DO USO DAS AULAS PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	162

1 INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996) estabelece diretrizes gerais para a Educação Profissional e Tecnológica (EPT), preconizando a formação integral dos estudantes, capacitando-os com conhecimentos e habilidades que atendam às demandas das diferentes áreas profissionais. O ensino de geometria na EPT é relevante nesse contexto, pois muitas profissões e atividades técnicas exigem o domínio de conceitos geométricos para realizar tarefas como interpretação de desenhos técnicos, cálculos de medidas e análises espaciais.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), evidencia a importância do ensino de geometria, que se fundamenta nas propostas dos currículos escolares, diretrizes de ensino e políticas educacionais citadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Brasil, 1996) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (Brasil, 2016). Diante dessa importância, a BNCC (Brasil, 2018) direciona que os conteúdos de geometria são parte fundamental do currículo de matemática e estabelece as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver ao longo de sua educação básica, voltadas às capacidades de investigação, de formulação de explicações e argumentos.

Alinhada às práticas pedagógicas, o uso de materiais concretos no ensino de geometria possibilita o desenvolvimento cognitivo dos alunos, nos questionamentos, nas conjecturas, nos contraexemplos, nas refutações, nas aplicações e na comunicação, formando habilidades matemáticas essenciais para enfrentar desafios da sociedade contemporânea, desenvolvendo um ser pensante e suas capacidades intelectuais, para a resolução de problemas.

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nesta unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, conjecturar e produzir argumentos geométricos convincentes (Brasil, 2018, p. 271).

De acordo com Moreira (2012), os novos conhecimentos necessitam ser ancorados aos conhecimentos prévios, possibilitando mais sentido e significado ao processo de aprendizagem.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (Moreira, 2012, p. 2).

A BNCC (Brasil, 2018) também norteia a estimulação da aplicação geométrica na

realidade, enfatizando a importância do contexto, dando sentido ao que se aprende e valorizando o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida. “[...] aprender geometria é permitir que os alunos tenham uma boa compreensão dos conceitos e procedimentos espaciais encontrados em sua vida, para que eles consigam resolver esses problemas espaciais em sua situação real” (Susilawati; Suryadi; Dahlan, 2017, p. 156).

A contextualização do ensino de matemática no que tange o currículo de geometria “expressa uma concepção de formação humana, com base na integração de todas as dimensões da vida no processo educativo, visando à formação unilateral dos sujeitos”, conforme cita Ramos (2014, p. 84). Diante do exposto, o uso de materiais concretos como aparato na prática pedagógica para ensino de geometria é uma alternativa valiosa aos métodos tradicionais, não substituindo, mas complementando os conceitos teóricos, contribuindo com uma série de vantagens que corroboram significativamente na participação, interesse, compreensão e na construção do conhecimento. Segundo Lorenzato (2010, p. 17) “palavras auxiliam, mas não são o suficiente para ensinar”, é necessário “ver”. Essa afirmação ressalta a importância da aprendizagem visual, concreta e da compreensão experiencial no processo educacional.

O presente estudo propõe investigar as percepções dos estudantes durante a utilização de material concreto no processo de ensino e aprendizagem de geometria, relacionando interdisciplinarmente a teoria e a prática, gerando possibilidades de potencializar o processo de ensino e sua aplicabilidade no exercício das profissões. Alinhada às práticas pedagógicas, a abordagem possibilita ao aluno acesso imediato ao protagonismo através da manipulação concreta dos conhecimentos de forma interdisciplinar e resolução de problemas, como bem destaca a competência e habilidade da BNCC (Brasil, 2018, p. 532-541).

O pesquisador Azevedo (2011, p. 19) destaca que “observando as transformações do mundo atual, é necessário que a educação promova o desenvolvimento de competências necessárias ao indivíduo neste novo milênio”. Isso significa, que a educação deve considerar as mudanças contemporâneas na relação com o saber e preparar os alunos para enfrentar os desafios da sociedade atual, que está em constante transformação. O professor desempenha um papel crucial na educação em preparar o discente e promover prática inovadoras para o processo de ensino, sendo ele o elo entre os saberes e a preparação para vida. Bristot (2006, p. 8) afirma “preparar o aluno para a vida, deixá-lo com bagagem necessária para enfrentar novos desafios”, ressaltando a importância do papel do educador como agente de transformação e guia na jornada educacional dos alunos.

Diante desse contexto, é necessário refletir sobre o cenário educacional em constante evolução e transformação devido às mudanças na sociedade. Garantir um aprendizado

significativo significa atender às atuais necessidades desde viés. O uso de material concreto no ensino de geometria é uma ação pedagógica com métodos ativos que possibilita o aluno ser o centro do processo de ensino e aprendizagem, gerando uma aprendizagem mais engajadora, significativa e contextualizada. “Intenciona-se, com sua aplicação, favorecer a autonomia do estudante, despertar a curiosidade e estimular tomadas de decisões individuais e coletivas, advindas das atividades essenciais da prática social e nos contextos do estudante” (Brito; Pons Vilardell Camas, 2017, p. 341).

A proposta pedagógica aplicada no Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF *Campus* Cabo Frio-RJ, destaca que a aplicação teórica com materiais concretos contribuiu significativamente para o exercício profissional, pois o conceito de geometria plana e espacial possuem diversas aplicações práticas e são fundamentais para o entendimento e o desenvolvimento de habilidades relevantes da área. O uso de materiais concretos no ensino de geometria permitiu a articulação entre teoria e prática, conteúdo e forma, utilizando os conhecimentos prévios dos alunos como ponto de partida. Nesse viés, é primordial observar perspectivas da contribuição do uso de materiais concretos no processo de aprendizagem dos estudantes da EPT, a materialização prática significativa possibilita o desenvolvimento de algumas competências essenciais exigidas pelo atual mercado de trabalho. A BNCC (Brasil, 2018) enfatiza a importância do estudo da geometria ter significado para o aluno, conduzindo a interpretação teórica, para estimular o desenvolvimento de competências e habilidades, aplicando-as conforme a natureza do problema em questão.

Embasado na contextualização e na interdisciplinaridade, Serrazina, Rodrigues e Araman (2020), apontam que os docentes conseguem influenciar as atitudes de seus alunos perante a aprendizagem, por meio de decisões didáticas e pedagógicas e da prática eletiva, isto é, envolver os discentes no processo de aprendizagem, mostrando oportunidades de criar, partilhar, discutir produções e ideias matemáticas, mediante tarefas desafiadoras, relacionando a outras áreas de conhecimento. Na concepção de Santos *et al.* (2017, p. 5), “a falta de contextualização no ensino da matemática pode acarretar o desestímulo pela disciplina, ressuscitando os métodos tradicionais que conceituam a matemática como uma ciência que trouxe todas as coisas prontas, como se fosse um conhecimento pronto e acabado”.

A finalidade da Educação Matemática é fazer o estudante compreender e se apropriar da própria Matemática, concebida como um conjunto de resultados, métodos, procedimentos, algoritmos, a fim de relacioná-la com suas experiências.

O caminho do conhecimento é perguntar e encontrar a resposta na cotidianidade do aluno e na sua cultura; mais que ensinar e aprender um conhecimento, é preciso

concretizá-lo no cotidiano, questionando, respondendo, avaliando, num trabalho desenvolvido por grupos e indivíduos que constroem “seu” mundo, e o fazem por “si” mesmos (Saviani, 2003, p. 52).

Neste sentido, a partir de práticas pedagógicas concretas para o processo de ensino e aprendizagem de matemática e geometria, é importante repensar uma abordagem prática de contextualização com a vivência do aluno, que possibilite estratégias metodológicas que despertem no discente a forma de relacionar a matemática com sua realidade.

Diante desse contexto, esta pesquisa também busca analisar como a prática com materiais concretos pode intensificar e transformar o ambiente de ensino e aprendizagem, direcionando o docente a novas práticas, que aproximem a relação do professor com o aluno. Nesse sentido, surge a questão de pesquisa que norteia este trabalho, “Como o uso de materiais concretos pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de geometria com alunos de cursos técnicos?”.

1.1 Justificativa/Relevância

O ensino tradicionalista, “aquele voltado para a figura do professor com aulas expositivas e o educando sendo apenas um espectador no ambiente educacional” Santos (2011, p. 86-92), pode estar contribuindo para o insucesso dos alunos na compreensão e aprendizado geométricos, corroborando com o fracasso escolar, na medida que os estudantes não veem sentido nos conceitos matemáticos apresentados, e não conseguem relacionar com sua realidade. De Jesus (2020, p 77) destaca que “Uma das principais críticas na atualidade ao processo de ensino e aprendizagem está relacionada às metodologias tradicionais de ensino, caracterizada por aulas integralmente conteudistas e fragmentadas, centradas na figura do professor.”

Segundo Morán (2015, p. 16), “a metodologia tradicional favorece o professor como protagonista e transmissor de conhecimento, que tinha sua relevância em outrora”. Com o desenvolvimento tecnológico isso passa a perder totalmente o sentido, devido ao amplo acesso das informações por meio da internet. O aluno precisa ver a relevância nos conteúdos abordados em um contexto social, para motivá-los e ajudá-los a perceber a importância do que estão aprendendo, mostrando que o ensino de geometria está presente na sociedade, fazendo conexões entre as atividades cotidianas e a matemática, sob o viés da Base Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Brasil, 1996) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (Brasil, 2016).

O ensino de matemática, sobretudo no ensino médio, apresenta números expressivos relacionados ao fracasso escolar, que pode ser um resultado da falta de integração do aluno com

o ambiente escolar e com as práticas desenvolvidas nas aulas teóricas. Segundo Rovira (2004), a escola deve corroborar com o estímulo das potencialidades do estudante, fazendo-o parte dela.

Há fracasso na escola quando o rendimento é baixo, quando a adaptação social é deficiente, e também quando se destrói a autoestima do aluno. Deve-se aprender na escola conhecimentos e deve-se aprender a viver de acordo com um mínimo de normas compartilhadas, mas a escola também deve inculcar em seus alunos confiança neles mesmos, deve-lhes dar um vivo sentimento de valor, de capacidade, de força, de certeza que podem conseguir muitas das coisas que se propõe. A escola não deve criar indivíduos apáticos, desanimados ou desmoralizados [...]. Não há pior fracasso escolar do que produzir alunos com tão baixa autoestima (Rovira, 2004, p. 83).

Estudos apontam que um número muito expressivo dos estudantes termina a educação básica sem aprender os conteúdos que deveria e mesmo quando aprendem são poucos que conseguem fazer relações com o mundo em que vivem. Segundo a Agência Brasil¹ (2022), a matemática é a disciplina de maior dificuldade dos alunos do ensino médio das redes públicas e privadas de ensino, fatos comprovados pelo censo escolar conduzido pelo Ministério da Educação (2022), o qual aponta que apenas 27% das questões de matemática foram assertivas. Mais de 3 milhões de alunos foram submetidos à avaliação. Visto isso, é importante analisar se a materialização dos estudos teóricos pode contribuir com a prática docente no processo de ensino e aprendizagem de matemática, vislumbrando um aprendizado mais significativo dos discentes, desempenhando um papel primordial para o processo de aprendizagem, assim como nos apresenta Mortimer (2000). “A aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, já que essa só é possível a partir do que o aluno já conhece” (Mortimer, 2000, p. 36).

Outra justificativa relevante para a presente proposta de pesquisa é investigar em que medida a utilização de materiais concretos pode contribuir como uma ferramenta pedagógica de transformação das experiências e vivências dos alunos, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem de geometria, possibilitando um novo nível de compreensão participativa, indo além do parcial e técnico, modelando um perfil de aluno capaz de criar, criticar e construir sua independência e qualificação como ser humano. Para isso, a escola precisa estar envolvida diretamente no processo de ensino, como cita Saviani (2003, p. 147-148):

Para alcançar [a emancipação da sociedade], precisamos buscar construir o trabalho de forma orgânica e dialética, tendo como meio a dimensão intelectual e manual, possibilitando um novo nível de compreensão criativa, indo além da formação

¹ Para maiores informações, acessar: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/educacao/audio/2022-05/matematica-e-disciplina-mais-dificil-para-alunos-do-ensino-medio>. Acesso em: 27 dez. 2022.

unilateral e técnica, propondo um perfil de trabalhador amplo, capaz de criticar, de criar, um construtor de sua emancipação e de sua qualificação enquanto ser humano. Acreditamos em uma escola que permita essa qualificação.

O ensino de matemática está dividido em conteúdos no ensino básico, dentre eles: aritmética, álgebra e geometria. Segundo Silva (2021, p. 8):

A Geometria é parte essencial da Matemática, sua importância é inquestionável, tanto pelo ponto de vista prático, quanto pelo aspecto instrumental na organização do pensamento lógico, na construção da cidadania, na medida em que a sociedade cada vez mais se utiliza de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se aprimorar.

Desse modo, nota-se que a geometria possui muita importância na formação do cidadão. São inúmeros os conhecimentos científicos e tecnológicos utilizados pela sociedade envolvendo a geometria, principalmente em situações cotidianas e no exercício de algumas profissões que demandam do indivíduo a capacidade de pensar geometricamente, gerando a capacidade de resolver inúmeros problemas no dia a dia (Brasil, 1998).

O ensino de geometria na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) possui uma importância significativa por vários motivos: aplicação prática, desenvolvimento do pensamento espacial, integração de competências técnicas e tecnológicas, resolução de problemas e a preparação para o mercado de trabalho. Segundo Passos (2005, p.18), “o desenvolvimento de conceitos geométricos é fundamental para a capacidade de aprendizagem e representa um avanço no desenvolvimento da percepção e na construção de opinião”. Cavalcanti (2014, p. 8) afirma:

Sobre a tendência de ensino que utiliza materiais didáticos (MD) na aula de Matemática, em particular material concreto, é relevante dizer que propicia a exploração de uma situação concreta, possibilitando ao aluno a construção de 9 conhecimentos, reestruturação de seus esquemas de pensamento, interpretação e busca soluções para fatos novos, favorecendo seu desenvolvimento intelectual.

Segundo Brito e Souza Filho (2006), as necessidades cotidianas fazem com que os seres humanos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática, que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões, desenvolver capacidades para lidar com as situações do dia a dia. Como relata Lorenzato (2010), há uma necessidade de correlacionar integradamente as áreas de conhecimento matemático, que farão os alunos verem suas particularidades.

Por isso, todos os campos da matemática previstos no currículo oficial devem ser ensinados, e mais, de modo integrado [...] da aritmética, geometria e álgebra. Assim fazendo, os alunos irão perceber a harmonia, coerência e beleza que a matemática encerra, apesar de suas várias partes possuírem diferentes características, tal qual uma orquestra (Lorenzato, 2010, p. 60).

A importância do ensino de geometria na matemática ocorre pela interpretação mais objetiva de conceitos matemáticos e amplamente em relação à localização e trajetória de objetos, pois o aluno passa a desenvolver essas habilidades, fundamentais para descrever o pensamento plano e espacial com a lógica matemática. Estas habilidades são essenciais para a leitura do mundo e auxiliam a compreender conceitos acadêmicos, mas também os capacitam a lidar com situações do mundo real de forma crítica e informada (Fainguelernt, 1999). Nesse sentido, pela importância da geometria para formação do indivíduo, se faz necessário levantar discussões a respeito do tema, de tal forma a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem em curso de formação para o trabalho, de nível técnico. Segundo a experiência vivenciada pela pesquisadora no período em que esteve como professora substituta de matemática no Instituto Federal Fluminense, *campus* Cabo Frio, observaram-se as dificuldades dos alunos em relação ao aprendizado matemático, sobre principalmente os temas geométricos.

O Ensino Médio é considerado uma etapa desafiadora da Educação Básica em muitos países, incluindo o Brasil. As estatísticas refletem preocupações reais sobre a qualidade da educação nesse nível e a desconexão entre o currículo oferecido e as necessidades e interesses dos jovens.

Essa desconexão é refletida nos Índices de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB, no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA (OCDE², 2011) e no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB)³. Conforme o PISA (2011), a avaliação está ancorada em direcionar os estudantes na utilização dos seus conhecimentos e habilidades para a vivência na sociedade. Segundo a OCDE (2011, p. 17):

O PISA focaliza a capacidade de o jovem utilizar seus conhecimentos e habilidades para enfrentar os desafios da vida real. Esta orientação reflete uma mudança nas metas e nos objetivos dos próprios currículos, que se preocupam cada vez mais com os estudantes conseguem fazer com aquilo que aprendem na escola, e não apenas com o domínio que têm sobre um conteúdo curricular específico.

Visto isso, os baixos rendimentos no estudo de geometria nos currículos da disciplina de Matemática sinalizam a preocupação entre pesquisadores e professores sobre o desempenho dos estudantes. Isto é observado pelos indicadores de desempenho que mostram os baixos

² O PISA é o Programa da OCDE para Avaliação Internacional de Estudantes, criado em 2017 pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE).

³ O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) é um conjunto de avaliações externas em larga escala que permite ao Inep realizar um diagnóstico da educação básica brasileira e de fatores que podem interferir no desempenho do estudante. Por meio de testes e questionários, aplicados a cada dois anos na rede pública e em uma amostra da rede privada, o Saeb reflete os níveis de aprendizagem demonstrados pelos estudantes avaliados, explicando esses resultados a partir de uma série de informações contextuais.

índices de proficiência em matemática e português. Apenas 54,3% dos brasileiros com 19 anos concluíram o Ensino Médio. Dentre aqueles que concluíram, apenas 9,3% aprenderam o que era esperado em matemática e 27,2% o que era esperado em português (SAEB/INEP, 2013).

Os índices apontados mostram a deficiência na qualidade do ensino e na capacidade das escolas em preparar os alunos de maneira eficaz para os desafios acadêmicos e profissionais. Essa lacuna de habilidades pode ter implicações a longo prazo para o desenvolvimento pessoal e profissional dos jovens, bem como para o progresso da sociedade na totalidade. Para encarar esse desafio, pesquisadores têm explorado novas abordagens de ensino, como a integração de tecnologia, o uso de exemplos do cotidiano e a ênfase na resolução de problemas práticos. A adoção de abordagens mais interativas e colaborativas pode auxiliar os estudantes a construir uma compreensão mais sólida da geometria.

A geometria possui um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades de percepção espacial, na elaboração de sistema de propriedades geométricas e de uma linguagem que permita agir nesse modelo, realizando codificação e decodificação mediante desenhos, possibilitando ao aluno desenvolver um pensamento particular para compreender, descrever, organizadamente o mundo em que vive (Brasil, 1998).

[...] a Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas. Em que pese seu abandono, ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (Brasil, 1998, p.122).

O uso de materiais concretos no ensino de geometria pode ser muito eficaz para auxiliar os alunos a visualizarem e compreender conceitos teóricos de forma mais tangível, desenvolvendo habilidades de raciocínio lógico e abstrato. A realização da prática com materiais concretos incentiva os alunos a analisarem padrões, fazer conexões entre diferentes elementos geométricos e usar a intuição para resolver problemas complexos. Além disso, a prática palpável pode tornar o aprendizado mais divertido e engajador, incentivando os alunos a participarem ativamente das aulas e a desenvolverem sua criatividade. Segundo Pontes (2017, p.162), “o ensino de matemática atualmente tem como necessidade construir e desenvolver nos alunos novas técnicas que estimulem o novo”. Sob esse viés, esta pesquisa planejou desenvolver uma sequência didática como produto educacional para contemplar estratégias que motivem os discentes a relacionar a matemática com sua vivência e o mundo do trabalho, uma vez que ela está presente no mundo que os cerca. O docente será agente ativo na aplicação e elaboração da prática pedagógica e o aluno o protagonista no processo de execução, buscando um aprendizado matemático significativo. O professor será o mediador que criará possibilidades de

aprendizagem, ou seja, irá interagir com os alunos buscando formas motivadoras de ensinar. De acordo com Pontes *et al.* (2016, p. 28):

O papel do professor é imprescindível no desenvolvimento do saber matemático, pois ele detém, a priori, um sólido conhecimento dos conceitos e relações matemáticas e através de suas indagações e proposições levará o aprendiz a desenvolver as habilidades inerentes ao fazer matemático. O professor, neste caso, é uma peça-chave no incremento dessa atividade intelectual do aprendiz e com ele a chance do sucesso se torna mais evidente.

D'Ambrosio (2014)⁴ vislumbra a importância da criatividade, da forma que o lúdico possibilite o potencial máximo das pessoas, agindo objetivamente. De acordo com esse autor, deve-se buscar uma educação matemática pautada na cidadania, que contribua para o desenvolvimento humano, estabelecendo a ética da diversidade, a solidariedade e a cooperação do outro. D'Ambrosio (1991, p.1) relata “[...] há algo errado com a matemática que estamos ensinando. O conteúdo que tentamos passar adiante através dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e inútil”. Lorenzato (2006) enfatiza que as instituições formadoras de professores deveriam investir em materiais didáticos manipuláveis para formação docente, com o propósito deste profissional sair mais capacitado para sua prática docente. Lorenzato (2006, p.18) define material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem”.

Lorenzato (2006), Turrioni e Pérez (2006), Passos (2006), Cavalcanti (2014) e Serrazina, Rodrigues e Araman (2020) analisam uma forma de diminuir as dificuldades do aluno com o currículo de matemática abandonando o ensino tradicionalista, frisando a importância da atualização para a formação docente no desempenho da sua prática, contribuindo para maior compreensão dos alunos com relação aos conceitos teóricos na demonstração prática. A partir disso, há diversos trabalhos envolvendo práticas inovadoras com materiais concretos para utilização dos professores de matemática, até a criação do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) da Unicamp. A Unicamp disponibiliza o LEM⁵ junto ao curso de licenciatura de matemática como formação continuada para o aperfeiçoamento dos docentes.

Araújo *et al.* (2017), motivado pelo fracasso dos alunos no aprendizado de Poliedros e corpos redondos, faz algumas propostas de abordagens pedagógicas, mostrando que existem várias formas de ensinar matemática de forma contextualizada para facilitar o aprendizado do aluno.

⁴ D'AMBROSIO, U. A educação matemática e o estado do mundo: desafios. In: **Congresso Iberoamericano De Educación Matemática-Cibem**, v. 7, 2013, Montevideo (Uruguay). Montevideo (Uruguay): Palestra Magna.

⁵Disponível em: <https://www.ime.unicamp.br/lem/sobre>. Acesso em: 26 dez. 2022.

Para abordar essas questões, é importante considerar abordagens pedagógicas mais modernas e envolventes que se adaptem aos interesses e necessidades dos estudantes, além de promover uma relação mais direta entre o aprendizado e as aplicações no mundo real. Tendo em vista isso, a proposta desta pesquisa foi contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de geometria, a fim de compreender as dificuldades do aluno em aprender e associar a matemática a sua realidade, desenvolvendo o pensamento crítico com uso de materiais concretos e palpáveis, por meio de uma proposta pedagógica que visa tornar o aprendizado matemático mais significativo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

O objetivo geral desta pesquisa é analisar as percepções dos estudantes com a manipulação de materiais concretos no processo de ensino e aprendizagem de conceitos geométricos, na turma do 5º período do Curso Técnico de Hospedagem do Instituto Federal Fluminense - *campus* Cabo Frio.

1.2.2 Específicos

1. Investigar o uso de materiais concretos no ambiente escolar como recursos pedagógicos para desenvolvimento de competências essenciais norteadas pela BNCC.
2. Desenvolver e aplicar uma sequência didática, que possa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de geometria, utilizando materiais concretos, com estudantes do 5º período do Curso Técnico de Hospedagem do Instituto Federal Fluminense - Campus Cabo Frio.
3. Analisar a percepção dos discentes em relação às contribuições da aplicação da sequência didática.

Para alcançar os objetivos traçados, o presente trabalho está estruturado em 5 capítulos a partir da introdução ora já apresentada. O segundo capítulo contempla o referencial teórico, a qual foi feita uma a revisão da literatura sobre o tema, que inclui autores que dialogam com as premissas do uso de prática inovadoras, criativas, lúdicas, e com a utilização de materiais concretos para um aprendizado significativo no processo de aprendizagem, lincando a

geometria a sua origem histórica no Brasil e sua importância social. O terceiro capítulo aborda os procedimentos metodológicos utilizados em cada etapa da pesquisa, evidenciando o objetivo de cada uma delas para alcançar o objetivo geral proposto. No quarto capítulo são apresentados os resultados obtidos durante a pesquisa a partir da divisão em três subseções que buscam conhecer os participantes da pesquisa; identificar a percepção dos alunos acerca do uso de materiais concretos e do conhecimento geométrico; e descrever a sequência didática aplicada para sistematização dos conceitos geométricos que corresponde ao produto educacional da pesquisa. O quinto capítulo apresenta as considerações finais do trabalho. Após o último capítulo são apresentadas as referências bibliográficas que embasaram esse estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção relata os pressupostos teóricos e metodológicos que foram o alicerce para o desenvolvimento desta pesquisa. Neste sentido, será apresentado um breve contexto histórico sobre a origem do ensino de geometria no Brasil. A pesquisa foi aplicada no curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Hospedagem do *campus* Cabo Frio. Para tanto, considerou-se pertinente analisar os norteadores da BNCC no que tange às competências para o ensino de matemática na Educação Básica, com intuito de embasar o uso de materiais concretos no ensino de geometria.

Cabe ressaltar a importância de compreender como planejar estratégias possíveis para o processo de ensino e aprendizagem, com instrumentos de apoio utilizados em sala pelo professor que podem ser a base para junção da teoria e prática. Segundo Lorenzato (2010, p.17) “palavras auxiliam, mas não são o suficiente para ensinar”, é necessário “ver”. Trevisan *et al.* (2015, p.170) citam as potencialidades de uma tarefa proposta realisticamente:

[...] a Matemática nunca deve ser apresentada aos estudantes como um produto pronto e acabado; ao contrário, precisa ser conectada à realidade, próxima aos estudantes e relevante para a sociedade, a fim de tornar-se um valor humano. Nessa perspectiva, os estudantes devem ser tomados como participantes ativos do processo educacional. A eles devem-se propor situações que demandam organização matemática, da qual emergiram os conceitos; deve ser dada a oportunidade de reinventar a Matemática por meio de um processo de matematização da realidade.

O ensino de matemática deve estar associado à realidade e a vivência do aluno de forma inovadora e criativa, pois se observa nas instituições de ensino relatos crescentes de estudantes apresentando dificuldades de aprendizagem de matemática, principalmente no que tange ao ensino de geometria. D’Ambrosio (2011) aponta que motivar os alunos com situações de seu

cotidiano não é fácil, mas o professor pode criar práticas que motivem e criem o gosto pela matemática. De acordo com Nacarato, Mengali e Passos (2017, p. 23), é preciso “repensar em abordagens de ensino e suas aplicações nas experiências vivenciadas durante a escolarização que ainda deixam marcas profundas de sentimentos negativos, criando bloqueios e traumas que impactam na aprendizagem deste componente curricular”.

A compreensão do estudante, muitas vezes equivocada, sobre o assunto abordado pelo docente, corrobora para a desmotivação dos conteúdos a serem estudados, e pode ser uma das causas dos baixos rendimentos escolares. Por isso, a importância na inovação de práticas pedagógicas, principalmente no que tange ao ensino do componente curricular de matemática. Tais aplicações aproximam o aluno do objeto a ser estudado. Pezzi e Marin (2017) apontam como pontos primordiais do fracasso escolar os seguintes fatores: baixo rendimento escolar, distorção entre a idade e o ano de estudo, dificuldades de aprendizagem. Na disciplina de matemática, conforme citado por Baptista (2016), o fracasso escolar ocorre por fatores relacionados a problemas cognitivos e de aprendizagem, que evidenciam a rejeição atribuída à disciplina, pela forma com que os alunos se relacionam com a Matemática.

Mediante a necessidade de criar possibilidades em que a teoria e prática caminhem juntas, esta pesquisa visa associar a teoria da aprendizagem significativa com o ensino de matemática numa perspectiva palpável, fazendo conexões com o concreto, na qual o aluno será o protagonista no processo de ensino e aprendizagem, despertando um pensar crítico, fixado no que ele já possui como subsunções⁶ para a nova informação a ser inserida, servindo como ancoragem para o novo conhecimento, partindo da necessidade de relacionar o cotidiano do aluno com a sua vida escolar, dando ênfase na aprendizagem científica e realista. As concepções de D’Ambrosio (2009) nortearão as práticas matemáticas desta pesquisa.

Lorenzato (2006), Cavalcanti (2014) e Serrazina, Rodrigues e Araman (2020) sinalizam como as práticas manipuláveis, por meio de materiais concretos, podem influenciar como pontos de partida para o aluno construir o que eles chamam de saber matemático. Pontes *et al.* (2020) direcionam para uma abordagem exploratória, que permitirá enfatizar a construção de conceitos e, também, a utilização de definições e propriedades de objetos matemáticos. Os autores também citam a importância de criar nas escolas práticas inovadoras, sobretudo em um espaço para a realização de experiências. Passos (2006, p. 78), enfatiza a mesma perspectiva de Lorenzato (2006) sobre o uso de materiais concretos que devem servir como instrumentos

⁶ Subsunção é o conceito facilitador para um novo assunto, um conhecimento prévio que facilitará a inserção de uma nova informação (Moreira; Masini, 2006)

facilitadores para a relação professor/aluno/conhecimento, quando um saber está sendo construído.

Ao longo do tempo, muitas escolas foram equipadas com laboratórios de Física, Química, Biologia e, por último, foram equipadas com laboratórios de Informática, enquanto as disciplinas como Português, Matemática, Geografia, entre outras, foram mantidas nas salas “convencionais”, equipadas com carteiras, quadro e mesa do professor. Mendes e Peres (2002) asseveram que a Matemática deve contemplar a observação, a experimentação, a investigação e a descoberta, que auxiliarão os alunos a fazerem reflexões mais abstratas e subjetivas.

Por se tratar de uma turma de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio, é imprescindível observar a BNCC (Brasil, 2018), embasando as competências ao uso de materiais concretos. Compreende-se que a sala de aula pode ser o meio ideal para explorar conceitos matemáticos, a partir de práticas inovadoras. Lorenzato (2012, p. 7), destaca que uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar ao aluno e ao professor, a questionar, a conjecturar, a procurar, a experimentar, a analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente, aprender a aprender. Esta pesquisa propôs a criação de estratégias para que o uso dos materiais concretos esteja associado à concepção manuseada pelo professor em sala de aula, gerando assim aprendizado significativo, visando como base a importância do conhecimento prévio do aluno.

Para Macedo, Petty e Passos (2000), os assuntos teóricos materializados por materiais concretos geram e proporcionam aos sujeitos inúmeras habilidades como: socialização, coletividade interativa, criatividade, autonomia, segurança, senso de responsabilidade, motivação e comprometimento com compreensão de entes geométricos e um efetivo aprendizado de conteúdo. Paulo Freire, no 8º Congresso Internacional de Educação Matemática, em entrevista gravada (D’Ambrosio, 2021), faz uma associação da relação do saber matemático com a realidade vivenciada no dia a dia dos indivíduos:

Eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos, mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos, homens do campo, que antes e ao mesmo em que descobrem que 4×4 são 16, descobrem também que há uma forma matemática de estar no mundo. Eu dizia outro dia aos alunos que quando a gente desperta, já caminhando para o banheiro, a gente já começa a fazer cálculos matemáticos. Quando a gente olha o relógio, por exemplo, a gente já estabelece a quantidade de minutos que a gente tem para se acordou mais cedo, se acordou mais tarde, para saber exatamente a hora em que vai chegar à cozinha, que vai tomar o café da manhã, a hora que vai chegar o carro que vai nos levar ao seminário, para chegar às oito. Quer dizer, ao despertar os primeiros movimentos, lá dentro do quarto, são movimentos matematicizados. Para mim essa deveria ser uma das preocupações, a de mostrar a naturalidade do exercício matemático. Lamentavelmente, o que a gente vem fazendo, e eu sou um brasileiro que

paga, paga caro. Eu não tenho dúvida nenhuma que dentro de mim há escondido um matemático que não teve chance de acordar, e eu vou morrer sem ter despertado esse matemático, que talvez pudesse ter sido bom. Bem, uma coisa eu acho, é que se esse matemático que existe dormindo em mim tivesse despertado, de uma coisa eu estou certo, ele seria um bom professor de matemática. Mas não houve isso, não ocorreu, e eu pago hoje muito caro, porque na minha geração de brasileiras e brasileiros lá no Nordeste, quando a gente falava em matemática, era um negócio para deuses ou gênios. Se fazia uma concessão para o sujeito genial que podia fazer matemática sem ser deus. E com isso, quantas inteligências críticas, quantas curiosidades, quantos indagadores, quanta capacidade abstrata para poder ser concreta, perdemos. Eu acho que nesse congresso, uma das coisas que eu faria era, não, um apelo, mas eu diria aos congressistas, professores de matemática de várias partes do mundo, que, ao mesmo tempo, em que ensinam que 4 vezes 4 são 16 ou raiz quadrada e isso e aquilo outro, despertem os alunos para que se assumam como matemáticos (D'Ambrosio, 2021, p. 2).

A entrevista vislumbra a importância de se materializar o conhecimento matemático diante das experiências vivenciadas pelos indivíduos, o qual vale ressaltar a importância do professor para despertar esse conhecimento fazendo o abstrato ganhar forma e corpo.

Na concepção de Chagas e Pedroza (2017, p. 9):

A construção da educação para todas as pessoas demanda tomar as aparentes dificuldades de cada estudante como oportunidades para a construção de possibilidades diversas e ilimitadas de práticas pedagógicas promotoras de desenvolvimento. Exige, portanto, o rompimento com modelos tradicionais, adaptacionistas e conteudistas, voltados exclusivamente ao controle e à normatização do ser humano.

A abordagem citada por Chagas e Pedroza (2017) considera que as dificuldades individuais dos estudantes devem ser uma oportunidade para desenvolver práticas pedagógicas que possam corroborar com as individualidades de cada indivíduo. Isso envolve romper com modelos educacionais tradicionais que se concentram na padronização e no controle dos estudantes, buscando em vez disso promover um ambiente de aprendizado mais aberto, diversificado e centrado no desenvolvimento humano.

Na sequência desta seção, será abordado o uso de materiais concretos como instrumento no processo da construção do conhecimento e realizado um breve relato acerca da importância do ensino de geometria como elemento de valor formativo, por desempenhar um papel instrumental e ser um representativo para vida cotidiana. Considerando a importância de publicações que pudessem contribuir e inspirar na construção do presente projeto, há um subtítulo que aborda os trabalhos correlatos.

2.1 Um Breve Contexto Histórico sobre a Origem do Ensino de Geometria no Brasil

A palavra geometria vem do grego medir a terra, e para descrever sobre a história do

ensino de geometria é importante citar alguns referenciais teóricos: Gomes (2013), Monteiro (2015), Konzen *et al.* (2017).

Monteiro (2012, p. 4) destacou a importância histórica da geometria, devido às necessidades práticas do dia a dia, está em consonância com um aspecto fundamental na história do desenvolvimento da geometria. “Desde a antiguidade, a geometria desempenhou um papel crucial na vida das civilizações, permitindo que as pessoas resolvessem problemas concretos e realizassem tarefas essenciais”, como partilhar terras férteis, construções de casas e pela movimentação dos astros, através da observação.

Darela e Cardoso (2011, p. 105), destacam que os principais precursores da Geometria foram os egípcios:

No Egito, havia necessidade prática de refazer a subdivisão das terras após cada cheia do Nilo. Segundo o historiador grego Heródoto, é provável que os primeiros a acumular conhecimentos práticos da Geometria tenham sido os estiradores de corda, que eram assim chamados, devido aos instrumentos de medida com cordas entrelaçadas utilizados para marcar ângulos retos. [...] Esses agrimensores aprendiam a determinar as áreas de lotes de terreno, dividindo-os em retângulos e triângulos, tarefa conhecida como triangulação. Acredita-se que foi assim que nasceu a Geometria.

Os precursores apontados Darela e Cardoso (2011), corroboram com a importância da geometria na sociedade, onde eles construíram seu espaço de sobrevivência, havendo a necessidade prática do uso dela.

O ensino de geometria no Brasil tem suas raízes na história da educação no país, percorrendo diversas fases marcantes atreladas a necessidade da guerra. Desde modo, não se desvincula do contexto histórico, pois estes moldaram o ensino no Brasil, com alguns acontecimentos relevantes para os dias atuais. Partindo do Brasil Colônia (1500 - 1822), perpassando o Brasil Império (1822 - 1889) até o Brasil República (1889 - 1930) com influências tanto indígenas quanto europeias, e a Era Vargas (1930 - 1945) (Angelo: Santos; Barbosa, 2016). Vislumbrando esses acontecimentos, apresenta-se uma breve explanação histórica da educação no Brasil, vinculada a geometria em cada fase até os tempos atuais.

- Período Colonial (1500-1822): Durante o período colonial, a educação no Brasil era predominantemente voltada para objetivos religiosos e para a formação de uma elite letrada. As escolas jesuíticas, por exemplo, priorizavam o ensino da retórica, gramática e teologia. A geometria como disciplina específica estava ausente nesse contexto inicial.
- Império (1822-1889): Com a independência do Brasil em 1822, iniciou-se um debate sobre a necessidade de reformas educacionais. No entanto, o ensino de

geometria ainda não estava amplamente difundido, e as escolas mantinham um enfoque clássico, sem uma ênfase considerável nas disciplinas técnicas.

- República Velha (1889-1930): Durante esse período, o país experimentou um aumento nas demandas por profissionais técnicos devido à industrialização incipiente. A necessidade de formação prática levou à criação de escolas técnicas e industriais. A geometria começou a ser incorporada nesses currículos como parte do ensino técnico.
- Era Vargas (1930-1945): O governo de Getúlio Vargas foi marcado por uma série de reformas na educação, incluindo a expansão do ensino técnico. A criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) em 1942 foi um marco significativo, por promover o ensino técnico e industrial, incluindo disciplinas como geometria, para atender às necessidades da industrialização do país.
- Décadas Posteriores (1945 em diante): O período pós-Segunda Guerra Mundial testemunhou um aumento na importância atribuída à educação técnica e profissionalizante. Escolas técnicas e instituições de ensino superior começaram a incluir disciplinas relacionadas à geometria em seus currículos, refletindo a diversificação das áreas de formação técnica.
- Atualmente, o ensino de geometria no Brasil está integrado aos currículos escolares em diferentes níveis de ensino, desde o fundamental até o ensino médio. A disciplina é abordada de maneira mais ampla, englobando conceitos geométricos básicos até tópicos mais avançados, dependendo do nível de escolaridade (Angelo: Santos; Barbosa, 2016, p. 4-5).

Durante o período colonial, os indígenas já possuíam conhecimentos geométricos em suas atividades cotidianas, como na construção de suas habitações e na organização de espaços. Com a chegada dos colonizadores europeus, houve a introdução de conhecimentos matemáticos mais avançados, incluindo a geometria, ensinada nas primeiras instituições educacionais criadas no Brasil, como os colégios jesuítas. No entanto, foi com a vinda da família real portuguesa para o Brasil em 1808 que ocorreram avanços significativos na educação. Com a criação da Escola Real de Ciências, Artes e Ofícios, houve um impulso na formação de professores e na difusão de conhecimentos científicos, incluindo a geometria. Durante esse período, foram traduzidas e adaptadas obras europeias de geometria para o contexto brasileiro (Angelo: Santos; Barbosa, 2016, p. 5).

Ao longo do século XIX, com a independência do Brasil e a gradual expansão do sistema educacional, a geometria passou a ser parte dos currículos escolares, tanto em escolas primárias

quanto secundárias, esse fator histórico foi um marco muito importante para a educação. No entanto, o ensino de geometria nesse período era muitas vezes restrito a uma abordagem mais mecânica e formal, focando em demonstrações e teoremas, sem uma conexão clara com aplicações práticas (Monteiro, 2015, p. 10).

Gomes (2013) aponta que as escolas deram prioridade ao sistema de numeração decimal, e as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais. A ênfase do ensino era nas disciplinas humanas, e a matemática era pouco relevante na época. Monteiro (2015) discorre em suas obras que o ensino de geometria no Brasil foi atrelado a necessidade da guerra. Konzen *et al.* (2017) menciona a designação de José Fernandes Pinto Alpoim pela corte Portuguesa, para ministrar aulas aos combatentes com uma abordagem prática para aquele período. Essa abordagem prática era centrada na aplicação direta da geometria em situações do dia a dia, especialmente no contexto militar. Isso contrasta com a abordagem mais teórica e formal, frequentemente associada ao ensino tradicional, com foco em teoremas, demonstrações e corolários. “Pode-se perceber que, nessa época, a preocupação principal era que os militares aprendessem na prática, sem o rigor científico dos teoremas, demonstrações e corolários” (Konzen *et al.*, 2017, p. 3).

No início do século XX, com a reforma educacional, o movimento da Escola Nova trouxe uma nova abordagem à educação no Brasil, buscando uma aprendizagem mais contextualizada e voltada para a vida prática, “revendo as formas tradicionais de ensino” (Lourenço Filho, 2002, p. 58). Algumas disciplinas foram consideradas obrigatórias no currículo, assim, a partir daí a geometria obteve seu espaço no ensino. Para o Ministro Jarbas Passarinho, em pronunciamento ao caderno de educação do Jornal O Globo do dia 26 de junho de 1971, a escola tinha que preparar o cidadão para a vida.⁷

É necessário que se dê à educação, desde o seu início, um conteúdo que permita a preparação para a vida, dentro do verdadeiro humanismo que concilie a formação do indivíduo para o exercício profissional com a visão global da vida que deve possuir. A educação ideal é a que desperta a capacidade de raciocínio com a capacidade de análise crítica.” Ministro Jarbas Passarinho (O Globo, 1971).

Para o Ministro da Educação tinha-se que transcender a mera transmissão de conhecimento e se voltar para o desenvolvimento de cidadãos críticos, ativos e conscientes. A abordagem defendida por Passarinho pode ser considerada relevante até os dias atuais, à medida que os sistemas educacionais buscam equilibrar a preparação para o mercado de trabalho com

⁷ O Ministro da Educação encaminhou o anteprojeto ao Conselho Federal de Educação para análise. O CFE reuniu-se durante uma semana, e o resultado dos debates foi encaminhado ao Ministro. Foram sugeridas 65 emendas aditivas, supressivas e substitutivas (Saraiva, 2004, p. 371).

a formação integral dos indivíduos.

Nessa perspectiva, os conteúdos de matemática foram voltados para relacionar a experiência e a prática, por meio de situações concretas de aprendizagem, objetivando o despertar do aluno para pesquisa, investigação, e fornecendo elementos essenciais para o método científico. Os trabalhos manuais serviram como porta de entrada para noções básicas de geometria.

[...] na sequência de atividades, áreas de estudo e disciplinas, parte-se do mais para o menos amplo e do menos para o mais específico. Além disso, nas atividades, as aprendizagens desenvolver-se-ão antes sobre experiências colhidas em situações concretas do que pela apresentação sistemática dos conhecimentos; nas áreas de estudo - formadas pela integração de conteúdos afins, consoante um entendimento que já é tradicional – as situações de experiência tenderão a equilibrar-se com os conhecimentos sistemáticos; e nas disciplinas, sem dúvida as mais específicas, as aprendizagens se farão predominantemente sobre conhecimentos sistemáticos (Brasil, 1971b, p. 69).

A aprendizagem surge a partir de uma abordagem progressiva no planejamento educacional, em que as atividades, áreas de estudo e disciplinas são organizadas em equilíbrio com o conhecimento sistematizado, começando com situações concretas que se transformam gradualmente em compreensão mais abstrata e teórica. Entende-se, portanto, que a educação não se limita a seleção de conteúdos propostos, indo muito além com a função de tornar os saberes efetivamente transmissíveis e assimilares (Forquin, 1993 *apud* Monteiro, 2002, p. 16-17).

2.2 Os Norteadores da BNCC no que tange às Competências para o ensino de Matemática na Educação Básica

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) refere-se a geometria como um conjunto de conceitos procedimentais fundamentais para o desenvolvimento do indivíduo no mundo, por meio da solução de problemas.

Para tanto, será apresentado um recorte da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) referente a esse campo, que é denominado unidade temática nesse documento. A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nesta unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes (Brasil, 2018, p. 269).

Nesse contexto, a geometria contribui para a base da formação cidadã. Ela proporciona o saber crítico, despertando o senso crítico de tal forma a contribuir amplamente não só na sala

de aula, mas no cotidiano.

A contemplação do valor formativo para a matemática ocorreu Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996), com a proposta de auxiliar a estruturação do pensamento lógico dedutivo, salientando o papel instrumental do conhecimento matemático na formação de cidadãos, sendo uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas habilidades humanas. Consoante a LDB, o Plano Nacional de Educação (PNE) e fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNs)⁸, surge, em 2018, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sendo um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, orientados pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (Brasil, 2018).

A BNCC traz consigo uma nova abordagem para a Educação Básica, focada em competências específicas para cada componente curricular e habilidades relacionadas aos conteúdos de conhecimento, principalmente no que tange à matemática. Estas habilidades estão relacionadas aos objetivos da aprendizagem, os quais deverão ser alcançados pelos alunos associando-os ao mundo real. Faz a conexão da geometria com diversas áreas do conhecimento, conforme as competências específicas, fundamentais para desenvolvimento de suas habilidades para ensino médio, estabelecidas neste documento, como:

- (EM13MAT103) Interpretar e compreender o emprego de unidades de medida de diferentes grandezas, inclusive de novas unidades, como as de armazenamento de dados e de distâncias astronômicas e microscópicas, ligadas aos avanços tecnológicos, amplamente divulgadas na sociedade.
- (EM13MAT105) Utilizar noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para analisar diferentes produções humanas como construções civis, obras de arte, entre outras.
- (EM13MAT308) Resolver e elaborar problemas em variados contextos, envolvendo triângulos nos quais se aplicam às relações métricas ou as noções de congruência e semelhança.
- (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos (cilindro e cone) em situações reais, como o cálculo do gasto de material para forração ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados.
- (EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a

⁸ BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 20 dez. 2022.

obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.

- (EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamentos do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados, generalizando padrões observados.
- (EM13MAT506) Representa graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.
- (EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia, como a cilíndrica e a cônica. (Brasil, 2018, p. 545)

Nessa concepção, o docente tem como ponto norteador a proposta de aprendizagem ancorada nos objetivos que deverão ser alcançados na aprendizagem dos alunos, diante dos componentes curriculares em suas competências e habilidades.

Tais componentes curriculares pretendem compreender as competências destinadas a elas, no sentido de unir a experiência prévia do aluno ao conhecimento escolar, relacionando-as e promovendo o aprendizado, assim como relata Zabala *et al.* (2007, p. 16) no seguinte apontamento: “A competência consistirá na intervenção eficaz em diferentes áreas da vida, por meio de ações nas quais componentes atitudinais, procedimentais e conceituais são mobilizados, ao mesmo tempo, e inter-relacionalmente”. Importante salientar que essas competências atitudinais, procedimentais e conceituais, estão fixadas no saber, no fazer e o que pode admitir a ser, conjecturando um aprendizado mais significativo dentre os objetivos das habilidades (Zabala *et al.*, 2007).

A BNCC da área de Matemática e suas Tecnologias propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas na Educação Básica (Brasil, 2018). Entretanto, a BNCC direciona que os conhecimentos das fases anteriores precisam ser embasados na fase seguinte com os novos conhecimentos, ancorado na possibilidade do estudante construir uma visão mais ampla e integrada da matemática, na perspectiva de sua aplicação na sociedade. Sinaliza cinco competências específicas de matemática e suas tecnologias para o ensino médio, são elas:

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (Brasil, 2018, p. 532-541).

Diante desse contexto, os Parâmetros Nacionais da Educação - PCN de matemática, também sinalizam a importância do ensino de geometria, pautado num viés de construção do saber para a sociedade, desempenhando um papel fundamental no currículo.

A utilização de materiais concretos como objetos no processo de ensino e aprendizagem de matemática possibilita disciplinar e estimular a aplicação na vida cotidiana, do conhecimento adquirido no espaço escolar, proporcionando uma nova abordagem no aprendizado matemático (Sarmiento, 2010).

2.3 Teoria da Aprendizagem Significativa para o Contexto do ensino de Geometria

A teoria da aprendizagem - TAS tem como referência o psicólogo americano David Paul Ausubel (1918 - 2008). Ele acreditava que aprender é modificar o conhecimento, ou seja, trabalhar com organização e interação na formação da estrutura cognitiva. Ele acreditava que o conhecimento se constrói a partir de um conhecimento prévio do indivíduo, tendo como ponto central a estrutura cognitiva da pessoa, ou seja, o processo de construção do conhecimento Ausubel (2003).

De acordo, Moreira (2011c) os conhecimentos prévios, são organizadores cujo objetivo é preparar os alunos para o aprendizado de novos conteúdos, ativando seus conhecimentos prévios e criando uma aprendizagem significativas entre o que já sabem e o que vão aprender. “Uma aprendizagem será mais ou menos significativa quando, além de significar uma memorização compreensiva, for possível sua aplicação em contextos diferenciados e quando puder ajudar a melhorar a interpretação ou a intervenção em todas as situações em que se fizerem necessárias” (Zabala; Arnau, 2020, p. 110).

A aprendizagem é considerada mais significativa quando vai além da simples memorização, abrangendo uma compreensão abrangente, aplicação em contextos diversos e contribuição para a melhoria da interpretação ou intervenção em várias situações conforme necessário. O processo de ensino e aprendizagem deve estar associado e programado numa estrutura lógica de forma hierárquica, explicitando as relações entre ideias, frisando as similaridades comuns, considerando a história do sujeito ancorada no conhecimento já existente.

Segundo Ausubel (2003), o docente tem papel importantíssimo na proposição de situações que favoreçam a aprendizagem, pois se acredita que sejam possíveis práticas em sala de aula, de tal forma que proporcionem autonomia na aprendizagem. A aprendizagem significativa pautada na teoria e na prática, associadas à vivência do aluno, permitindo uma ancoragem sólida durante o processo de aprendizagem, visto que o novo conhecimento se dá a partir da interação das informações já conhecidas por ele, nesta perspectiva de Moreira afirma que:

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (Moreira, 2010, p. 2).

Pautada nessa diretriz, a autora desta pesquisa deseja desenvolver uma estrutura palpável para o ensino de matemática relacionada aos conhecimentos prévios do estudante em geometria, traçando uma interação dos conceitos teóricos com a prática, dialogando com a realidade do aluno, de tal forma a criar um conhecimento sistematizado através da construção do conhecimento teórico-prático, conduzindo o mesmo a utilizar recursos e princípios que interagem para uma aprendizagem significativa. Os conteúdos precisam se conectar a algo já conhecido pelo aluno, pois se não estiverem conectados, a aprendizagem se torna mecânica e sem efeito. Ausubel, Novak e Hanesian (1980) relatam que:

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980, p. 34).

Portanto, o uso de materiais concretos através da sequência didática, a ser proposta nesta pesquisa, fará a associação do conhecimento novo, ao conhecimento prévio do aluno, conduzindo a uma relação não arbitrária e substantiva. A utilização dela em sala de aula poderá facilitar o processo de aprendizagem matemática no que tange ao ensino de geometria, gerando interação, atenção, interesse, motivação e o protagonismo do aluno no processo de ensino e aprendizagem, promovendo assim um aprendizado significativo.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) relatam que há dois tipos de aprendizagem: a mecânica e a significativa. A aplicação da aprendizagem mecânica é oposta a aprendizagem significativa, mas ambas se completam. Na mecânica, o professor é o portador do conhecimento envolvendo a parte teórica do conteúdo. Na significativa, os conceitos são organizados

cognitivamente na mente dos estudantes. Segundo Zabala e Arnau (2020), o conceito da aprendizagem mecânica está relacionado a incapacidade de relacionar-se com outras habilidades, por ser superficial e memorística ancorada no repasse de informações. Já a aprendizagem significativa é ancorada nas ideias, que ganha significado por fazer conexão do conhecimento novo ao conhecimento já existente, havendo assim a sistematização dos conteúdos, ancorado nos subsunçores pilares para um novo conhecimento.

Os subsunçores podem ser definidos como esteios ou pilares, pois servem de suporte para a ancoragem de um novo conhecimento que se deseja reter. Nessa interação, os novos conceitos irão se ligar para posteriormente serem incorporados à estrutura cognitiva de forma mais completa (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980, p. 159).

Nesse contexto, Ausubel identificou que o ponto de partida mais importante para construir conhecimento significativo é o conhecimento que o aluno já possui, tendo como âncora os subsunçores. O papel do professor diante desse cenário é diagnosticar como ensiná-lo, fazendo um mapeamento para engajamento de práticas que possibilitem esse aprendizado, usando como âncora os subsunçores, além de necessitar de três condições essenciais: o material de aprendizagem, substantividade e os sentimentos, ações e valores do estudante. Essa predisposição do indivíduo para o aprendizado é evidenciada por Piaget (1972), que enxerga a aprendizagem como uma estimulação do biopsicológico, provocada por ações.

Em geral, a aprendizagem é provocada por situações — provocadas por um experimento psicológico; ou por um professor com respeito a algum ponto didático; ou por uma situação externa. É provocada, em geral, como oposta ao espontâneo. Além disso, é um processo limitado — limitado a um simples problema, ou a uma simples estrutura (Piaget, 1972, p. 1).

Para Vygotsky (2001), é necessário um processo de incorporação dos instrumentos e signos para tornar dinâmica as operações psicológicas do sujeito, mediante práticas que corroboram com a interação colaborativa, proporcionando um conjunto de ações para um aprendizado significativo para a formação social.

2.4 O Uso de Materiais Concretos no Ensino de Geometria

O uso de materiais didáticos concretos (MD) no ensino de geometria é uma abordagem pedagógica que destaca a manipulação de objetos físicos ou representações tangíveis para facilitar a compreensão de conceitos geométricos com o objetivo de minimizar as dificuldades dos alunos nas aprendizagens apresentadas. Para melhor compreendermos, vamos definir o que são materiais concretos: é a utilização de objetos físicos ou representações tangíveis para

auxiliar os alunos na compreensão de conceitos geométricos, conforme a concepção de Lorenzato (2006, p.18), "é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem".

A utilização da MD por si só não garante o conhecimento, é fundamental o planejamento com objetivos centrado em estimular o raciocínio, fazendo o aluno pensar em como resolver a problematização, para haver a estruturação do conhecimento.

Convém termos sempre em mente a realização em si de atividades manipulativas ou visuais não garante a aprendizagem. Para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental por parte do aluno. E o material didático pode ser um excelente catalisador para o aluno construir seu saber matemático (Lorenzato, 2012, p. 21).

Essa estratégia está ancorada em promover um aprendizado significativo, para construção do conhecimento matemático através da experiência prática, ancorado nos conhecimentos prévios dos discentes. De acordo com Cavalcanti (2014, p.8-9) “[...], no momento da construção de um material, o aluno tem a chance de visualizar e reelaborar o saber historicamente produzido pela matemática”. Ou seja, é o momento de impulsionar a percepção dos conhecimentos já adquiridos ao novo.

Apresenta-se, a seguir, alguns exemplos de MD, para o ensino de geometria:

1. Construções de sólidos Geométricos: Conjuntos de blocos de construção que têm diferentes formas, como cubos, prismas, pirâmides, cilindros e esferas. Os alunos podem usar esses blocos para construir modelos tridimensionais e explorar conceitos como volume, área e formas tridimensionais.
2. Construções com formas Geométricas de Plástico ou Madeira: Conjuntos de formas geométricas bidimensionais, como triângulos, quadrados, retângulos, círculos e polígonos. Os alunos podem manipular essas formas para explorar propriedades, classificação e composição de figuras geométricas.
3. Quebra-cabeças Geométricos: Quebra-cabeças que desafiam os alunos a encaixar peças de formas geométricas de maneira específica. Esses quebra-cabeças ajudam a desenvolver habilidades de resolução de problemas e compreensão espacial.
4. Régua e Transferidores: Ferramentas de medida, como régua e transferidores, permitem que os alunos explorem conceitos de comprimento, ângulos e medida linear. Eles são essenciais para o estudo de geometria plana.
5. Modelos para Estudo de Sólidos Geométricos: Modelos tridimensionais de sólidos geométricos, como cubos, pirâmides, cilindros e cones. Esses modelos ajudam os alunos a visualizarem e entenderem as características desses objetos tridimensionais.

6. Espelhos: Espelhos podem ser usados para explorar simetria e reflexões. Os alunos podem criar figuras simétricas e observar as propriedades da reflexão em diferentes formas geométricas.
7. Geoplano: Uma grade de borracha esticada sobre uma placa plana. O geoplano é útil para explorar conceitos de áreas, perímetros, coordenação e simetria usando elásticos coloridos.
8. Jogos Geométricos: Jogos que incorporam conceitos geométricos, como jogos de quebra-cabeça, xadrez, damas, *tangram*, entre outros. Esses jogos proporcionam uma maneira lúdica de aprender e aplicar conceitos geométricos.

Esses exemplos de MD, proporcionam a exploração e desafio que favorece o desenvolvimento intelectual aos alunos, possibilitando experiências tangíveis que facilitam a compreensão de abstrações geométricas, os quais são habilidades norteadas pela BNCC para o ensino de geometria. Eles são ferramentas para promover uma aprendizagem mais significativa e envolvente no ensino de geometria.

A exploração matemática pode ser um bom caminho para favorecer o desenvolvimento intelectual, social e emocional da criança. Do ponto de vista do conteúdo matemático, a exploração matemática nada mais é do que a primeira aproximação das crianças, intencional e direcionada, ao mundo das formas e das quantidades (Lorenzato, 2008, p. 1).

O uso dos materiais concretos pode direcionar o docente ao diagnóstico e percepção ao nível de dificuldades e facilidades dos alunos diante do aprendizado matemático, adaptando as estratégias pedagógicas consoante a necessidade de cada aluno. Tais observações podem contribuir no planejamento de métodos para o processo de ensino e aprendizagem, de acordo com cada especificidade.

2.5 Método Utilizado na Aplicação Prática: os Três Momentos Pedagógicos

A capacidade dos alunos de relacionarem e entenderem os conteúdos estão no planejamento e na condução das práticas pedagógicas que propõem impactos significativos no aprendizado. O método e a abordagem de ensino utilizados são cruciais para garantir que os alunos não apenas absorvam informações passivamente, mas também compreendam como essas informações se aplicam na prática e se conectam com suas próprias experiências e com o mundo ao seu redor, numa perspectiva crítica e reflexiva.

O método envolve a construção de situações de ensino que promovam uma aproximação crítica do aluno com a realidade; a opção por problemas que geram

curiosidade e desafio; a disponibilização de recursos para pesquisar problemas e soluções; bem como a identificação de soluções hipotéticas mais adequadas à situação e a aplicação dessas soluções. Além disso, o aluno deve realizar tarefas que requeiram processos mentais complexos, como análise, síntese, dedução, generalização (Medeiros, 2014, p. 43).

Nesse contexto, a metodologia ativa utilizada na aplicação da sequência didática (SD), foram os três momentos pedagógicos (3MP), que descreve uma estratégia pedagógica que organiza e articula diferentes atividades em torno de um tema ou objetivo de aprendizagem específico.

A construção da SD teve uma abordagem interdisciplinar integrada e significativa ao ensino, permitindo que os alunos relacionem o conteúdo com suas experiências, conhecimentos prévios e com o mundo ao seu redor, evidenciando o seu papel ativo no aprendizado. O método utilizado foi alicerçado a um tema central organizado, onde o professor foi o mediador do conhecimento, impulsionando os alunos ativamente no processo de aprendizagem. Como arcabouço dessa abordagem, Pereira (2012, p. 6) menciona que:

Por Metodologia Ativa entendemos todo o processo de organização da aprendizagem (estratégias didáticas) cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no estudante. Contrariando assim a exclusividade da ação intelectual do professor e a representação do livro didático como fontes exclusivas do saber na sala de aula.

Visto isso, os métodos ativos são fundamentais para promover a participação dos alunos na construção do conhecimento. Eles vão além da simples transmissão de conteúdo, estimulando os alunos a serem protagonistas do seu próprio aprendizado, desenvolvendo habilidades essenciais para a compreensão e a construção do conhecimento. Segundo Berbel (2011), quando eles são motivados a se envolver ativamente na construção do conhecimento, têm a oportunidade de explorar novas ideias, trazer perspectivas diferentes e até mesmo descobrir elementos que não foram considerados nas aulas ou pela perspectiva do professor. “As metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor” (Berbel, 2011, p. 28).

A metodologia dos três momentos pedagógicos (3MP) foi utilizada na aplicação da SD, que visa uma problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento, conforme relatam os autores Muenchen e Delizoicov (2014, p. 85):

1º) **Problematização Inicial:** para os autores, nessa fase inicial da SD apresentam-se questões ou situações reais onde os alunos possam ser desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam sobre determinado assunto ou tema.

2º) **Organização do Conhecimento:** sob a orientação do professor, os autores

apontam que nesse momento os alunos devem estudar os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial.

3º) **Aplicação do Conhecimento:** os autores afirmam que essa fase tem como objetivo abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, com vistas a analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

Os três momentos constituem uma abordagem sistemática e progressiva para o ensino e a aprendizagem, que visa envolver os alunos desde o início do processo, fornecer-lhes os conhecimentos necessários e oportunidades para aplicar esses conhecimentos de maneira significativa e contextualizada. Na **problematização inicial** o objetivo é apresentar aos alunos questões ou situações reais que os desafiem a refletir e a expor seus pensamentos sobre um determinado assunto ou tema. Estimulando um despertar ao interesse dos alunos, promovendo o pensamento crítico e a discussão em sala de aula. Na **organização do conhecimento** o papel do professor é orientar os alunos na busca e compreensão dos conhecimentos necessários para explorar e entender mais profundamente os temas apresentados na problematização inicial. Utilizando abordagens distintas como, por exemplo: O uso de materiais concretos, pesquisas, trabalho em grupos, atividades práticas e roda de conversa. E, por fim, a **aplicação do conhecimento**, os alunos têm a oportunidade de utilizar sistematicamente o conhecimento adquirido durante a fase de organização do conhecimento, os quais são desafiados a aplicar esse conhecimento de maneira prática e contextualizada, analisando e interpretando uma variedade de situações que podem ser compreendidas com base nos conceitos e habilidades adquiridos (Muenchen; Delizoicov, 2014). (grifo nosso)

De forma construtivista, as etapas supracitadas vão ao encontro a concepção Freiriana, na qual os alunos são os protagonistas do conhecimento, “[...] O educador já não é apenas o que educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também o educa [...]” (Freire, 2011, p. 95-96). De acordo, com Freire, os alunos precisavam ver importância no conteúdo abordado, gerando discussões de modo a explorar os temas de forma crítica a realidade, e o professor ser o facilitador do conhecimento, tendo como proposta: a investigação, tematização e a problematização.

2.6 Trabalhos Correlatos

Com relação a outros trabalhos correlatos, a proposta desta pesquisa foi contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de geometria, a fim de compreender as dificuldades do aluno em aprender e associar a matemática a sua realidade, desenvolvendo o pensamento crítico

com uso de materiais concretos e palpáveis, por meio de uma proposta pedagógica que visa tornar o aprendizado matemático mais significativo.

Muitos estudiosos no século XVII já direcionavam que o ensino de matemática deveria ser do concreto ao abstrato, e não do abstrato para o concreto, reconhecendo a importância das experiências para a construção do conhecimento (Lorenzato, 2012). No fim do século XIX para início do século XX, desenvolveu-se entre os educadores de matemática a concepção da escola nova, onde ocorreu a transição pedagógica, rompendo o ensino tradicionalista, pois as “palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticos ou em movimento” (Lorenzato, 2010, p. 17). Nesse contexto, nasce a necessidade de uma pedagogia mais contextualizada. A consequência foi a grande produção de materiais didáticos e recursos para o ensino da matemática, materializando o abstrato, gerando a necessidade um laboratório de matemática nas escolas que oportuniza aos alunos o desenvolvimento de experiências matemáticas (Varizo, 2011).

A pesquisadora deste projeto realizou uma pesquisa no dia 27 de dezembro de 2022, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações⁹ (BDTD), plataforma que reúne pesquisas desenvolvidas em programas de pós-graduação de todo o Brasil. A busca foi realizada pelo assunto “materiais concretos no ensino de geometria”, utilizando os filtros “idioma português” e tipo de arquivo “dissertação” e “tese”. Foram localizados 64 trabalhos.

Destes 64 trabalhos, um foi do ano de 2004 e 63 foram de 2006 a 2022. Ao pesquisar utilizando o filtro “em todos os campos” o termo “material concreto no ensino” e “educação profissional e tecnológica”, a mesma plataforma apresentou 134 resultados, cujos trabalhos foram defendidos entre os anos de 2005 e 2021.

Pela leitura dos títulos e resumos dos trabalhos defendidos entre os anos de 2018, 2019, 2020, 2021, quatro trabalhos foram encontrados que propõem o uso de materiais manipuláveis como instrumento pedagógico no processo de ensino e aprendizagem, tal qual se propõe a presente investigação.

Fizzon (2018) desenvolveu sua pesquisa para utilização de materiais lúdicos, frisando que o mesmo possui um papel fundamental para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, em especial ao campo da Geometria Espacial, realizado em turmas do Ensino Médio, o qual desenvolveu uma sequência didática a partir do uso de materiais concretos, proporcionando aos alunos uma maior assimilação do conteúdo matemático e para mostrar como o ensino com materiais concretos podem influenciar no aprendizado. O mestrando

⁹ Disponível em <https://bdtd.ibict.br/>. Acesso em: 26 dez. 2022.

Luciano Mateus Fizzon¹⁰ do programa de mestrado profissional em matemática em rede - PROFMAT da Universidade Federal de São Carlos teve como tema de dissertação “O Uso de Jogos e Material Concreto no Ensino de Geometria Espacial”, onde foi elaborada uma sequência didática, com o objetivo no aprendizado de geometria, abolindo a aprendizagem mecânica, resgatando o conhecimento prévio do aluno como subsídio para novo aprendizado.

O ensino de matemática tem sido um desafio ao longo dos anos, devido à dificuldade do aluno em compreender e associar os conteúdos a sua vivência. Pela experiência da autora em sua prática, ouve-se muito nas escolas onde atua, principalmente no ensino médio os alunos expressam seus traumas em relação à matemática, onde gera a discussão para que estudar isso, ou para que serve isso. O que pode gerar isso são aulas expositivamente tradicionais, conduzindo com muito rigor teórico, ficando muito abstrato para conhecimento do aluno a aplicabilidade do currículo base de matemática (Lorenzato, 2006 *apud* Rodrigues; Gazire, 2012).

A pesquisadora deste trabalho realizou, também, uma consulta na base de dados do Portal de Periódicos da CAPES/MEC¹¹, no repositorio.ufscar.br e no ime.unicamp.br, na data de 26 de dezembro de 2022. O critério de busca foi “ensino de geometria com materiais concretos”. Houve 44 resultados e 4 foram dissertações.

Em 2019, o mestrando João Nazareno Pantoja¹² Corrêa, do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará, defendeu sua dissertação de mestrado “O Ensino de Poliedros por Atividades” em que propôs o ensino da construção de sólidos geométricos, mediante dobraduras e softwares livres como o Poly, GeoGebra e o Sketchup, definindo a importância da geometria na formação dos cidadãos.

Em 2021 foi publicada a monografia o aluno do João Lucas da Silva, orientando da Prof. Me. Agda Lovato Teixeira Ribeiro do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí¹³, que fez a seguinte pesquisa “A Utilização de Materiais Didáticos Manipuláveis no Ensino de Geometria na Educação Básica” o qual cita em sua pesquisa que os materiais didáticos manipuláveis (MD) são estratégias pedagógicas importantes

¹⁰ Disponível em:

https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10201/dissertacao_Luciano_Mateus_Fizzon.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Acesso em: 26 dez. 2022.

¹¹ Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 26 dez. 2022.

¹² Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/559532>. Acesso em: 26 dez. 2022.

¹³ Disponível em:

https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1669/1/TCC_%20Jo%c3%a3o%20Lucas%20Lucas%20da%20Silva%20Ribeiro.pdf. Acesso em: 26 dez. 2022.

no processo de ensino e aprendizagem, relatando que os MD podem ser utilizados como auxílio na construção do conhecimento de diversos assuntos de geometria como: área, perímetro, poliedros, elementos de um sólido e lugar geométrico.

Recentemente, em 2022, artigos foram publicados pela Forma Educacional Editora Didática por Lima (2022)¹⁴, que também abordam a temática da proposta referenciada nesta pesquisa pela autora, da construção do conhecimento matemático por meio de materiais concretos por meio de sequências didáticas. Os artigos sugerem algumas atividades que podem ser desenvolvidas para construção do conhecimento matemático na educação básica.

A análise destes trabalhos revela, com base na pesquisa bibliográfica apresentada e pelos resultados apontados, que o uso de materiais concretos no ensino de geometria, pode contribuir significativamente para a realização de uma prática inovadora e engajadora entre os estudantes do segundo ano do Curso Técnico em Hospedagem Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Fluminense, Campus Cabo Frio, favorecendo o desenvolvimento de competências cognitivas exigidas para formação integral do indivíduo para pleno exercício da cidadania.

¹⁴ Disponível em: <https://www.formaeducacional.com.br/2022/11/laboratorio-de-ensino-da-matematica-lem.html>. Acesso em: 27 dez. 2022

3 METODOLOGIA

Neste capítulo apresenta-se a organização metodológica desta pesquisa, os materiais, métodos, sujeitos e as etapas que realizamos para elaboração dela.

3.1 Procedimentos Metodológicos

A presente pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, fundamentada nas acepções de Gatti e André (2011, p. 30), em que os autores definem essa abordagem como: “busca a interpretação no lugar da mensuração, a descoberta no lugar da constatação, e assume que fatos e valores estão intimamente relacionados”, mensurando uma postura ativa do pesquisador. Para Moreira e Caleffe (2008) a pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos que não são possíveis de serem quantificados numericamente. Quanto à natureza do estudo, considera-se como aplicada, por objetivar e buscar soluções práticas para o problema identificado nesta investigação, enfatizando a importância da pesquisa e preocupação com atuação prática (Gil, 2017).

No que tange à abordagem, classifica-se como descritiva, enquanto se objetiva estabelecer relações entre as variáveis, diagnosticar um problema específico numa situação singular, visando um resultado prático (Gil, 2017). Acerca da modalidade, se enquadra na pesquisa-ação, posto que segundo Tripp (2005, p. 2) tende-se a:

engajar em teorização indutiva apenas quando não há uma explicação preexistente ou uma teoria que explique satisfatoriamente o que quer que tenhamos observado ou estejamos tentando observar, de modo que os pesquisadores de pesquisa-ação frequentemente operam dedutivamente, especialmente nos estágios iniciais.

É pertinente destacar o pensamento de Gil (2002) sobre esta modalidade, no que concerne a dificuldade em apresentar um planejamento, por considerá-la bastante flexível. Portanto, o desenvolvimento foi longo, pois o processo envolveu várias fases, que faz parte da formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados.

[...] na pesquisa-ação ocorre um constante vaivém entre as fases, que é determinado pela dinâmica do grupo de pesquisadores em seu relacionamento com a situação pesquisada. Assim, o que se pode, à guisa de delineamento, é apresentar alguns conjuntos de ações que, embora não ordenados no tempo, podem ser considerados como etapas da pesquisa-ação (Gil, 2002, p. 143).

A pesquisa foi desenvolvida com ênfase na pesquisa-ação, caracterizada por uma abordagem adaptativa e flexível, definindo os objetivos de aprendizagem, a escolha do público-

alvo, a realização da coleta de dados, a interpretação dos resultados e elaboração do relatório final para discussão dos resultados. A natureza prática e contextualizada da pesquisa-ação visou resolver problemas reais e o ajuste às complexidades do ambiente de estudo. O Quadro 1 apresenta de forma sistematizada o problema da pesquisa e os objetivos propostos.

Quadro 1 – Sistematização do problema da pesquisa e os objetivos propostos

PROBLEMA DE PESQUISA	OBJETIVO GERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<ul style="list-style-type: none"> • “Como o uso de materiais concretos pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de geometria dos alunos de cursos técnicos?” 	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar e analisar as contribuições da manipulação de materiais concretos no processo de ensino e aprendizagem de conceitos geométricos, na turma do 5º período do Curso Técnico de Hospedagem do Instituto Federal Fluminense - Campus Cabo Frio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar os métodos utilizados no ensino de geometria. • Desenvolver e aplicar uma sequência didática, que possa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de geometria, utilizando materiais concretos, com estudantes do 5º período do Curso Técnico de Hospedagem do Instituto Federal Fluminense - Campus Cabo Frio. • Analisar a percepção dos discentes em relação às contribuições da aplicação da sequência didática.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Os dados obtidos em uma pesquisa científica têm o potencial de gerar benefícios significativos para a sociedade em diversas áreas do conhecimento, uma prática fundamental na ciência, que não apenas propicia mudanças na realidade, mas também possibilita aprendizados significativos, vista como um conjunto de ações sistemáticas realizadas para responder a uma ou mais questões específicas, e pode ocorrer em diversas áreas do conhecimento, desde as ciências naturais até as ciências sociais e humanas (Deslandes; Gomes; Minayo, 2013). Os dados coletados foram analisados e os resultados discutidos com base no referencial teórico utilizado na pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida com os estudantes do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do Instituto Federal Fluminense, *campus* Cabo Frio, convidados pelo professor titular da turma. A escolha do público-alvo foi definida em razão da geometria fazer parte dos conteúdos da disciplina de matemática, na proposta do curricular do curso de hospedagem, e ao fato da importância em relacioná-la ao cotidiano e sua

formação, como é estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

É pertinente esclarecer que a pesquisadora não é professora da disciplina onde será desenvolvida a pesquisa e por esta razão, o professor da disciplina apresentou uma declaração dando ciência do uso de suas aulas para realização da referida pesquisa (Anexo I).

Por ser um Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica, o arcabouço para aplicação desta pesquisa será a Educação Profissional e Tecnológica - EPT, regulamentada pela Lei 9.394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), uma modalidade educacional com a premissa de preparar o cidadão para ser inserido e atuar no mundo do trabalho e na sociedade. Para tanto, é necessário que as competências adquiridas no espaço escolar coadunem com as exigidas pelo mercado de trabalho.

O Curso Técnico em Hospedagem Integrado ao Ensino Médio é ofertado no IFF *campus* Cabo Frio desde a implantação, em 2009. O curso está vigente há 14 anos, sua base político pedagógica vem sendo atualizada com a proposta de constituir um espaço de relações, considerando o currículo plural na perspectiva do multiculturalismo como base de formação, articulado de forma regional e local, conforme previsto no Plano de Desenvolvimento Institucional¹⁵.

Vislumbrando que a EPT dos Institutos Federais - IFs promove a oferta de uma educação única, possibilitando a interação entre a educação profissional e básica, Ramos (2008) defende que o ensino na politécnica amplia as possibilidades de construção do conhecimento no processo de aprendizagem, valorizando a riqueza social, sendo ela unitária e para o alcance de uma educação deste nível tem que ser de natureza técnica.

Uma educação unitária pressupõe que todos tenham acesso aos conhecimentos, à cultura e às mediações necessárias para trabalhar e para produzir a existência e a riqueza social. Uma educação dessa natureza precisa ser politécnica; isto é, uma educação que, ao propiciar aos sujeitos o acesso aos conhecimentos e à cultura construídos pela humanidade, propicie a realização de escolhas e a construção de caminhos para a produção da vida. [...] (Ramos, 2008, p. 3).

Nesse sentido, o desenvolvimento prático e contextualizado da teoria previamente aplicada em sala de aula no IFF *campus* Cabo Frio, estará alinhada ao desenvolvimento e criação de figuras geométricas, mediante de materiais concretos, materializando o abstrato. É um dos recursos pedagógicos que permite interagir colaborativamente a interdisciplinaridade, trazendo um viés do multiculturalismo na matemática, proporcionando práticas que conduzam o aluno a desenvolver habilidades exigidas para o mercado de trabalho. Por esta razão, tornam-se palpáveis os conceitos teóricos, os quais serão construídos pelos alunos do curso Técnico em

¹⁵ <https://portal1.iff.edu.br/nossos-campi/cabo-frio/arquivo/hotelaria-ppc-versao-2017-retificacao-resolucao-no-044-de-22-12-2017.pdf> Acesso em: 25 abr. 2023.

Hospedagem Integrado ao Ensino Médio para a produção prática, partindo da premissa do conhecimento prévio do aluno, tendo como elementos para a construção do roteiro, registros coletados durante a fase de pesquisa-ação.

O local escolhido para a aplicação dessa investigação é o Instituto Federal Fluminense - IFF, criado em 2008 pela Lei n.º 11.892 de 29 de dezembro. A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, também conhecida por Rede Federal, constituiu-se em um marco na ampliação, interiorização e diversificação da educação profissional e tecnológica no país. É uma autarquia vinculada ao Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC). Faz parte da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica que reúne 38 institutos em todo o Brasil, além de Cefets e Escolas Agrotécnicas¹⁶.

O IFF é uma instituição pública cuja finalidade é ofertar formação e qualificação em diversas áreas, nos vários níveis e modalidades de ensino, bem como realizar atividades de extensão junto à comunidade, pesquisa e desenvolvimento de novos processos, produtos e serviços, em articulação com os setores produtivos da sociedade do interior do Norte, Noroeste Fluminense, Região dos Lagos e Metropolitana do estado do Rio de Janeiro. O IFF conta em sua estrutura com 12 *campi* e uma Unidade de Formação em 12 municípios do estado do Rio de Janeiro: Bom Jesus de Itabapoana, Itaperuna, Cambuci, Santo Antônio de Pádua e Cordeiro na região Noroeste Fluminense; Campos dos Goytacazes, São João da Barra, Quissamã e Macaé na região Norte Fluminense; na região das Baixadas Litorâneas, Cabo Frio; e os municípios de Itaboraí (*campus* em construção) e Maricá na região Metropolitana.

O Instituto também conta com um Polo de Inovação, onde são desenvolvidas ações de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, Extensão Tecnológica e Ensino, além do apoio ao setor produtivo na execução de projetos e prestação de serviços tecnológicos. O IFF ainda tem em sua estrutura um Centro de Referência em Tecnologia, Informação e Comunicação na Educação que desenvolve ações relacionadas à formação continuada dos docentes, à educação a distância e à produção de tecnologias educacionais¹⁷.

Neste sentido, o presente projeto foi realizado na instituição de ensino IFFluminense *Campus* Cabo Frio, onde foi experimentada uma proposta pedagógica com a utilização de material concreto no processo de ensino e aprendizagem de geometria na disciplina de matemática. Visou-se investigar se uma prática palpável contribui para um aprendizado mais

¹⁶ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial/>. Acesso em: 14 abr. 2023.

¹⁷ Disponível em: <https://portal1.iff.edu.br/aceso-a-informacao-antigo/perguntas-e-respostas-frequentes>. Acesso em: 14 abr. 2023.

significativo, proporcionando maior compreensão dos conceitos teóricos e desenvolver competências essenciais para o mercado de trabalho norteadas pela BNCC, espera-se minimizar a defasagem de conteúdo e aumentar o entendimento matemático para o convívio social, desenvolvendo habilidades espaciais, e o pensamento criativo para a resolução de problemas.

A pesquisa foi dividida em oito etapas conforme apresentado resumidamente no quadro 2 abaixo, as quais serão detalhadas neste capítulo.

Quadro 2 – Etapas de pesquisa, objetivos e ação

ETAPA	OBJETIVO	AÇÃO
1ª Etapa	Explorar tópicos relevantes ao objetivo geral do trabalho; levantamento de hipóteses e síntese dos principais discursos e argumentos referentes ao tema geral do trabalho.	Pesquisa bibliográfica sobre: Os estudos correlatos envolvendo o uso de materiais concretos para ensino de geometria foi imprescindível para o desenvolvimento da Sequência Didática (SD) como o produto educacional aqui proposto.
2ª Etapa	Coletar informações acerca dos conteúdos já abordados, ações e apresentar a proposta pedagógica a ser desenvolvida para Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem.	Reunião com coordenação e professor de matemática do 5º período Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem.
3ª Etapa	Apresentar o projeto aos pais e aos participantes da pesquisa.	Encontro <i>online</i> com os pais e alunos do 5º período Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, para apresentar o projeto; coletar as assinaturas dos TCLE, TALE e termo de autorização para utilização de imagem e som de voz para fins de pesquisa.
4ª Etapa	Coleta de dados acerca do conhecimento dos alunos sobre os conceitos de geometria plana e espacial referente a anos anteriores de estudo, com objetivo de fazer um levantamento do conhecimento prévio dos participantes da pesquisa e sondar sobre a participação nas aulas de	Aplicação de questionário de diagnóstico com perguntas fechadas aos alunos, por meio físico.

	matemática;	
5ª Etapa	Aula explicativa de teoria e instrução sobre a prática	Aula teórica sobre os conceitos de geometria plana e espacial, divisão dos grupos para realização de oficina com uso de materiais concretos e instruções;
6ª Etapa	Realizar sequência didática	Aplicar a sequência didática estruturada em 4 encontros, com 2 tempos de aula de 50 minutos cada.
7ª Etapa	Aplicação do último questionário de análise final, que será utilizado para coletar informações sobre o quanto foi significativo para a aprendizagem do aluno o uso de materiais concretos na construção das figuras geométricas	Aplicar questionário final com perguntas fechadas aos alunos, meio físico.
8ª Etapa	Encerramento	Ocorrerá por meio de uma roda de conversa , fazendo uma apreciação da prática desenvolvida e de tudo o que foi construído no processo, onde serão analisados como a realização das construções contribuíram para melhor compreensão dos conceitos matemáticos sob o viés dos conteúdos de geometria apresentados nas aulas teóricas.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

A **primeira etapa** da investigação consistiu na elaboração deste projeto de pesquisa, para o qual foi realizada pesquisa bibliográfica com o intuito de investigar o uso de materiais concretos como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, na construção do conhecimento dos alunos de cursos técnicos no contexto do IFFluminense. Ao fazer o levantamento bibliográfico observou-se uma vasta literatura com o tema materiais concretos no Ensino e na Profissional e Tecnológico (EPT), observou-se sua importância na formação cidadã, sobre o viés norteadores da BNCC, os quais norteiam o uso da MD como uma excelente iniciativa para embasar práticas pedagógicas e promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos estudantes voltado para formação social para mundo do trabalho. O levantamento bibliográfico buscou breve percurso histórico sobre o ensino de geometria no Brasil.

Nas prerrogativas da formação para mercado de trabalho e sistematização de conceitos teóricos, o levantamento bibliográfico compreendeu a importância do planejamento pedagógico como estratégias para o processo de ensino e aprendizagem, usando instrumentos de apoio na sala pelo professor para auxiliar na compreensão dos conceitos teóricos, visando o potencial da MD. Alguns autores apontaram a importância da utilização interdisciplinar como alternativa para melhorar a qualidade do ensino e promover uma aprendizagem significativa, sendo esta uma ferramenta capaz de ancorar o professor nas suas práticas pedagógicas.

A **segunda** etapa da pesquisa envolveu a realização de uma reunião entre a pesquisadora e o Prof. Dr. Maiquison dos Santos Friguis, professor do componente curricular Matemática, na qual foi aplicada a sequência didática e a Prof. Dr. Gabriel Teixeira, Coordenador do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, definindo-se o cronograma de trabalho descrito no Quadro 3.

Quadro 3 – Cronograma de trabalho para aplicação da sequência Didática

Data	Ação
15/12/2023	Reunião com professor regente e coordenador do curso técnico integrado de hospedagem
05/02/2024	Apresentação do projeto aos alunos
07/02/2024	Reunião com pais para apresentação do projeto
23/02/2024	Aplicação do 1º questionário e SD
01/03/2024	Aplicação da SD
08/03/2024	Aplicação da SD
15/03/2024	Aplicação da SD e 2º questionário

Fonte: Elaboração própria, 2023.

A proposta foi produzida a partir do calendário do campus e a produção das oficinas ocorreram a partir de uma atividade interdisciplinar com outro componente curricular.

Na **terceira etapa** da pesquisa aconteceu um encontro online com os pais e responsáveis da turma do 5º período do Curso Técnico Integrado em Hospedagem, IFF campus Cabo Frio, composta por 30 alunos. Nesse momento, apresentou-se a proposta do projeto e esclarecidas todas as dúvidas dos presentes. Foi entregue aos participantes menores de idade o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (Apêndice A). O TALE contém as mesmas

informações do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE que foi enviado aos pais ou responsáveis legais através dos estudantes.

Aos estudantes menores de 18 anos (Apêndice B), bem como aos pais e/ou responsáveis dos estudantes maiores de 18 anos (Apêndice C), um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, que consta informações acerca dos objetivos do projeto; público e local onde será aplicada a pesquisa; esclarecimento sobre a forma de acompanhamento e assistência dos participantes da pesquisa; esclarecimento acerca dos benefícios que a pesquisa poderá trazer aos participantes; explicitação sobre a garantia de manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da pesquisa; e explicitação sobre os riscos e medidas minimizadoras para os participantes da pesquisa e sobre a liberdade de se recusar a ingressar e participar do estudo.

Na **quarta etapa** da pesquisa entregou-se aos alunos o primeiro questionário de diagnóstico (Apêndice D) que foi utilizado para a coleta de dados acerca do conhecimento dos alunos sobre os conceitos de geometria plana e espacial, referente aos anos anteriores de estudo, com objetivo de fazer um levantamento do conhecimento prévio dos participantes da pesquisa e sondar sobre a participação nas aulas de matemática. A elaboração do questionário seguiu as orientações e os cuidados éticos dispostos na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, com vistas a minimizar qualquer tipo de constrangimento ou desconforto aos alunos ao respondê-lo.

Inicialmente a pesquisadora explicou cuidadosamente o questionário, que estava dividido em duas partes: na parte I, apresentação da pesquisadora, na parte II o aluno responde às perguntas acerca dos seus conhecimentos prévios, sobre os conteúdos de geometria plana e espacial, composto de 12 perguntas. Para tanto, utilizou a métrica 1 para “péssimo”, 2 para “ruim”, 3 para “bom”, 4 “ótimo” e 5 para “excelente”.

Durante a **quinta etapa** foi ministrada a aula pelo professor regente sobre os conhecimentos teóricos de geometria plana e espacial, após a pesquisadora deu instruções sobre a prática e fez a divisão dos grupos para manipulação de materiais concretos.

Na **sexta etapa** ocorreu a aplicação da Sequência Didática (SD) (Apêndice F). Sua aplicação aconteceu durante quatro encontros presenciais e consecutivos, nos dias e horários das aulas de matemática, cedidas pelo professor responsável pela disciplina. Cada momento foi composto e estruturado em 4 encontros, com 2 tempos de aula de 50 minutos cada. Os grupos foram devidamente divididos com 4 integrantes, que manipularam os materiais concretos para a produção de figuras geométricas (planas e espaciais), tais como canudos, barbante, cola quente, cartolina, régua, compasso, transferidor, entre outros. Foram aplicadas metodologias

para a integração da prática pedagógica na construção palpável dos objetos geométricos. Os conceitos geométricos teóricos foram materializados, tendo-os como arcabouço para a construção prática.

Por fim, a **sétima etapa**, envolveu a aplicação do último questionário de análise final (Apêndice E), que foi utilizado para coletar informações sobre o quanto foi significativo para a aprendizagem do aluno o uso de materiais concretos na construção das figuras geométricas. O questionário foi dividido em três partes: na parte I, composto de 10 perguntas; na parte II cada aluno expôs sua opinião sobre o que observou durante as oficinas realizadas, e na parte três justificavam de forma discursiva as observações sobre os conceitos aplicados na prática desenvolvida. Para tanto, utilizou-se da métrica 1 para “péssimo”, 2 para “ruim”, 3 para “bom”, 4 “ótimo” e 5 para “excelente”. O percurso de investigação possuiu quatro fases: 1ª fase: aplicação do questionário inicial (Apêndice D); 2ª fase: aula explicativa de teoria e instrução sobre a prática e aplicação da sequência didática e sua elaboração; 3ª fase: aplicação da sequência didática (SD) (Apêndice F), e para encerrar, a 4ª fase: aplicação do último questionário de análise final (Apêndice E).

Todo percurso, seguiu as orientações e os cuidados éticos dispostos na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, com vistas a minimizar qualquer tipo de constrangimento ou desconforto nos alunos ao respondê-lo. É importante destacar que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do IFF mediante Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) n.º 0815423.40000.0298 e parecer n.º 6.523.607.

Para finalizar o planejamento, a **oitava etapa** foi encerrada por meio de uma roda de conversa, fazendo uma apreciação da prática desenvolvida e de tudo o que foi construído no processo, momento em que foram analisadas como a realização das construções contribuíram para melhor compreensão dos conceitos matemáticos, sob o viés dos conteúdos de geometria apresentados nas aulas teóricas. Foram propostas práticas de experimentação, considerando a manipulação do material e ao término de cada atividade realizou-se uma análise reflexiva-crítica, discutindo-se as possibilidades, limites e forma de articulação com os conceitos matemáticos. Magina e Spinillo (2004, p. 11) destacam que:

O material concreto não é o único e nem o mais importante recurso na compreensão matemática, como usualmente se supõe. Não se deseja dizer com isso que tal recurso deva ser abolido da sala de aula, mas que seu uso seja analisado de forma crítica, avaliando-se sua efetiva contribuição para a compreensão matemática.

A sala de aula foi o local de experimentação para o professor e para o aluno, que permitiu a aplicação da sequência didática com os materiais concretos, ampliando novas formas de

transmitir o conhecimento com materiais palpáveis, observando a compreensão dos alunos diante dos conceitos matemáticos.

Segue de forma sistematizada (Quadro 4), a Sequência Didática (SD). Na subseção 6.2 a SD será apresentada detalhadamente e transformada em produto educacional conforme Apêndice N.

Quadro 4 – Sequência didática estruturada sintetizadamente

<p>Objetivo Geral: Proporcionar aos alunos uma representação concreta dos conceitos teóricos de geometria através da SD, tornando-os mais acessíveis e fáceis de compreender, a partir dos conhecimentos prévios do aluno do 5º período do Curso Técnico de Hospedagem do Instituto Federal Fluminense - Campus Cabo Frio.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Investigar os métodos utilizados no ensino de geometria nos anos anteriores e analisar a contribuição da SD. ● Aliar teoria e prática na produção de um produto didático e inovador. ● Engajar os alunos em atividades práticas que os levem a explorar e descobrir conceitos geométricos por si e em situações do mundo real. 	
<p>Avaliação: Centrada na formação integral da pessoa, distribuída em três fases: inicial, visa apresentar os conhecimentos prévios dos alunos; reguladora, visa apresentar como cada aluno aprende ao longo do processo de ensino e aprendizagem; e final integradora, que considera toda trajetória percorrida pelo aluno durante o processo de construção do conhecimento.</p>	
<p>Público-alvo: Alunos do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do IFF <i>campus</i> Cabo Frio.</p>	
<p>Duração estimada: Serão realizados pelo menos 4 encontros com 1 aula de (2 tempos) de 50 minutos cada.</p>	
<p>1.º Encontro</p>	
<p>Ações planejadas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar levantamento prévio dos alunos ● Propor que apontem quais conceitos possuem mais dificuldade de compreensão. Verificar se há complexidade. ● Apresentação da proposta do trabalho interdisciplinar, dando instruções de como efetuamos as atividades propostas nas oficinas com materiais concretos.
<p>Avaliação:</p>	<p>A avaliação “inicial” corresponde a aplicação do 1º questionário para investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos de geometria.</p>

Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar o conhecimento prévio dos participantes da pesquisa ● Sondar sobre a participação nas aulas de matemática; ● Mostrar Aplicação geométrica em Situações Cotidianas, motivando a criatividade e o raciocínio lógico.
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Quadro, livro didático ● Celular, tablet, computador ou notebook; ● Acesso à internet; data show.
2º Encontro	
Ações planejadas:	<ul style="list-style-type: none"> ● O professor regente de matemática da turma, ministra os conceitos de geometria que faz parte do currículo do curso para iniciar a aplicação prática. ● Realizar as oficinas com MD.
Avaliação:	A avaliação “ reguladora ”, observar as produções realizadas pelos alunos durante a oficina.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Desenvolver, visualizar e reconhecer diferentes formas geométricas ● Auxiliar na compreensão de medidas, como comprimento, área e volume. ● Investigar e compreender as relações e propriedades entre diferentes formas geométricas. ● Construir sólidos geométricos e compreender suas partes constituintes. ● Desenvolver habilidades de resolução de problemas envolvendo conceitos geométricos. ● Promover a colaboração entre os alunos e a comunicação efetiva de ideias geométricas.
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Quadro; Livro didático; ● Celular; Tablet; ● Computador ou notebook; Acesso à internet; Data show; ● Planificação impressas como molde; Papelão; ● Tesoura; Cola;
3º Encontro	

Ações planejadas:	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar oficina para produção de figuras geométricas utilizando recursos palpáveis. ● Discutir roteiro para produção dos MD.
Avaliação:	A avaliação “ reguladora ”, observar as produções realizadas pelos alunos durante a oficina, bem como a aplicação dos conceitos teóricos durante a construção do roteiro.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Produzir figuras planas, quadrado, retângulo, triângulos, círculo, losango e trapézio. ● Criar figuras espaciais com MD, a partir disso reconhecer e relacionar os conceitos de vértices, arestas e faces e por fim aplicar o teorema de Euler. <ul style="list-style-type: none"> ● Reconhecer e analisar as características ● Desenvolver a capacidade de abstração, estimar e comparar resultados. ● Compreender o espaço e as formas.
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Impressão do roteiro das atividades, ● Canudos, papelão, papel cartão, régua, cartolina colorida e barbante. ● Estilete, tesoura sem ponta, ● Fita adesiva dupla face, cola quente ● Smartphone conectado à internet.
4º Encontro	
Ações planejadas:	<ul style="list-style-type: none"> ● Finalizar as construções geométricas por meio das oficinas. ● Encerraremos por meio de uma roda de conversa.
Avaliação:	A avaliação final” aplicação do questionário para coleta de dados.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Produzir figuras planas e espaciais com materiais concretos; ● Desenvolver a competência e habilidades exigidas pela BNCC; ● Desenvolver a colaboração e trabalho ● Utilizar materiais concretos como recurso pedagógico na produção do conhecimento; ● Avaliar como foi a aprendizagem dos alunos.
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Celular, computador ou notebook; ● Acesso à internet; Datashow.

Após a finalização do levantamento de todos os dados coletados, os mesmos foram organizados, analisados e discutidos à luz do referencial teórico.

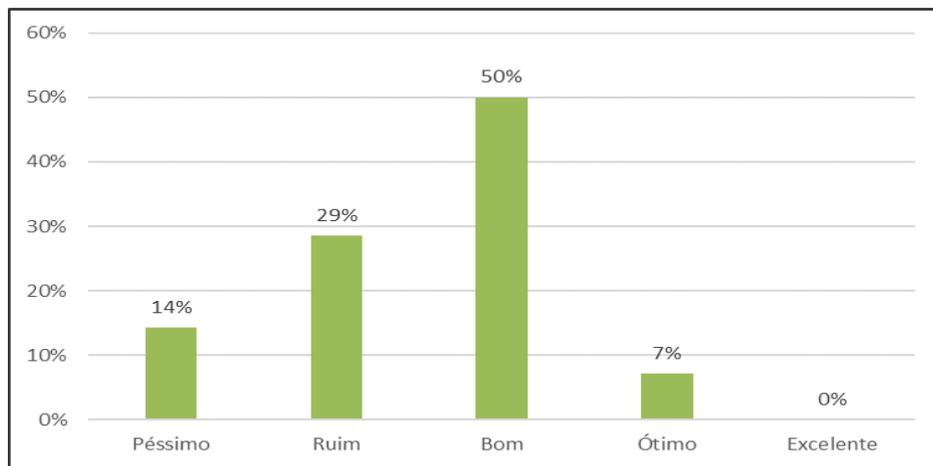
4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

4.1 Conhecendo os Participantes da Pesquisa e suas Percepções acerca dos Conceitos Geométricos através da Prática com Materiais Concretos

A aplicação do questionário inicial (Apêndice D) ocorreu no 5º período do Curso Técnico de Hospedagem do Instituto Federal Fluminense - Campus Cabo Frio, composta por 17 alunos, teve por objetivo coletar dados acerca do conhecimento prévios sobre os conceitos de geometria plana e espacial destes profissionais em formação, bem como sondar sobre suas especificidades e participação nas aulas de matemática. Para tanto, o questionário foi organizado em três partes e aplicado aos alunos presentes.

Na parte I, buscou-se mensurar os conhecimentos prévios concernentes ao componente de geometria, as respostas apresentadas para a pergunta “Como foi o aprendizado geométrico nos últimos anos letivos”? Revelam que 14% alegam terem sido péssimos, 29% julgam serem ruins, 50% dos alunos consideram ter tido um bom aprendizado em geometria, enquanto 7% consideram-se ótimo e ninguém se considera excelente, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Como foi o aprendizado geométrico nos últimos anos letivos?



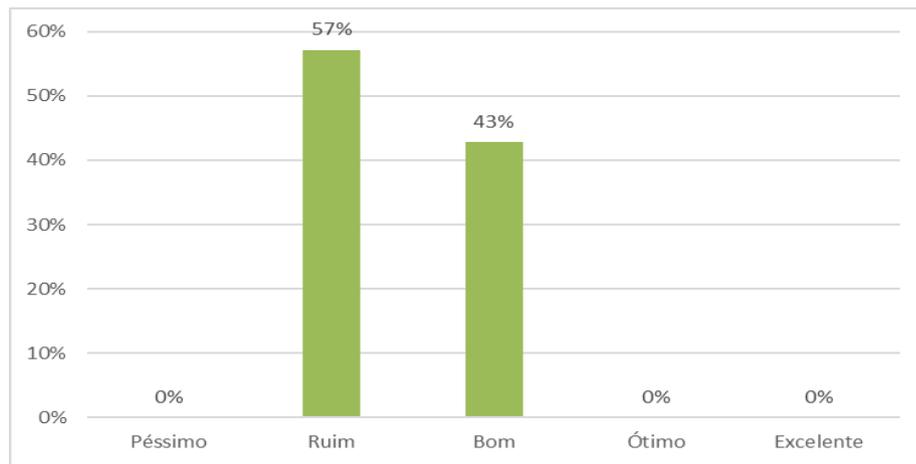
Fonte: Pesquisa de campo

Os dados apresentados remetem a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), que destaca a importância de considerar os conhecimentos prévios dos alunos, enfatizando que nunca se deve introduzir um conhecimento novo, sem preceder do anterior, demonstrando a importância das experiências anteriores, das ideias prévias e das interações sociais na construção do conhecimento de um indivíduo.

Os percentuais obtidos para as respostas à pergunta, “Como você classificaria seus

conhecimentos em geometria hoje?” podem ser observados na Figura 2, que 57% dos alunos da consideram-se ruins e 43% bons. Esta pergunta complementa a anterior, sobre as especificidades em relação à compreensão dos conceitos teóricos. Não basta apenas considerar que o aprendizado foi bom, se não conseguem aplicar, diante do exposto observamos que os alunos não estão convictos de seus conhecimentos anteriormente.

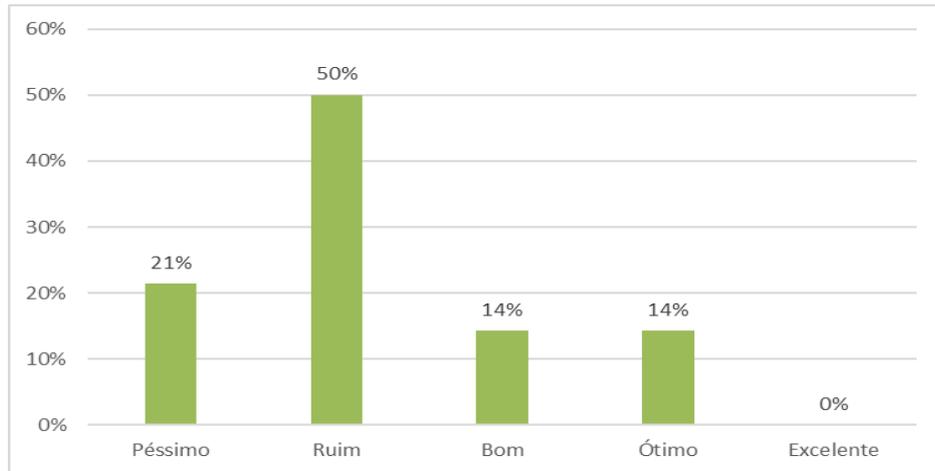
Figura 2 – Como você classificaria seus conhecimentos em geometria hoje?



Fonte: Pesquisa de campo.

Segundo Pittalis e Christon (2010), o raciocínio matemático destaca a capacidade dos estudantes de aplicarem conhecimentos, estratégias e habilidades matemáticas para resolver problemas de forma criativa, analítica e eficiente. Visto isso, estimular o raciocínio matemático torna-se fundamental para o processo de aprendizagem da matemática. Ele envolve a capacidade dos estudantes de aplicarem os conhecimentos. Fica evidente, Figura 3, que apenas uma pequena parcela da turma (14%) considera que seu aprendizado em geometria plana e espacial é considerado ótimo, enquanto a maioria esmagadora da turma (85%) considera seu aprendizado na média ou abaixo dela.

Figura 3 – Como você classificaria seu aprendizado em geometria plana e espacial?

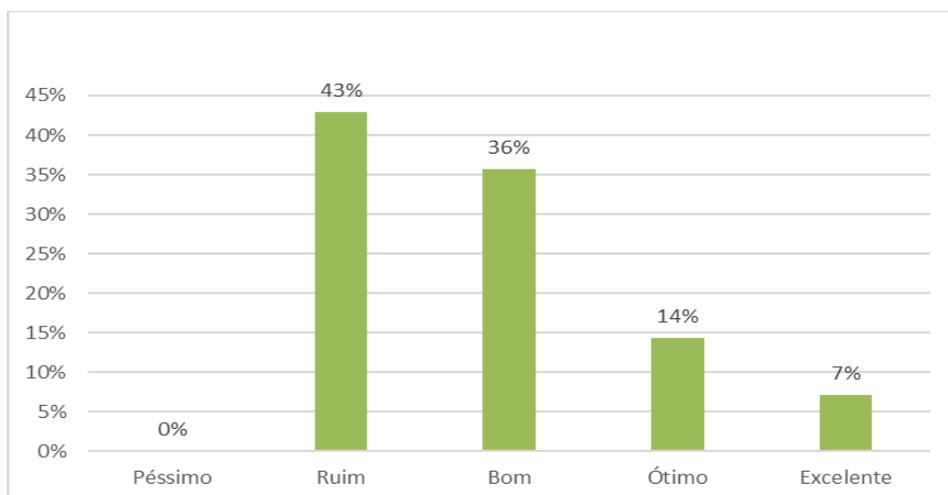


Fonte: Pesquisa de campo.

Observou-se que é fundamental haver um conjunto de processos ou habilidades que capacitem os indivíduos ao raciocínio matemático, para irem além das informações fornecidas em um contexto ou problema específico, motivando o pensamento crítico e criativo dos estudantes em matemática, que consolida a aplicabilidade do conhecimento.

Adiante, buscou-se analisar a percepção dos alunos sobre os conteúdos teóricos vistos anteriormente a essa proposta em uma perspectiva tradicional. É possível observar, Figura 4, que a abordagem tradicional não garantiu a compressão dos conceitos teóricos visto que 79% responderam que a compreensão sobre os conteúdos teóricos estava entre bom, resposta média, ou ruim.

Figura 4 – Como você classificaria sua compreensão sobre os conteúdos teóricos em geometria relativos aos anos anteriores?



Fonte: Pesquisa de campo.

É importante levar em consideração que o docente e o estudante observam a geometria

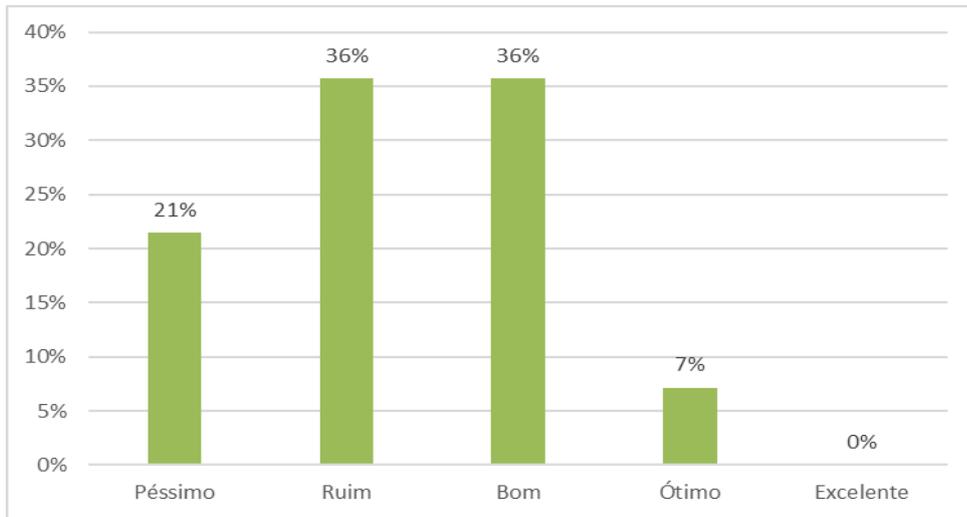
de formas distintas, e por isso é importante práticas e métodos de ensino sejam cuidadosamente planejados para atender às necessidades dos estudantes, a transição da geometria plana para a geometria espacial pode apresentar desafios e lacunas para os estudantes, pois envolve uma mudança na percepção e na visualização dos objetos geométricos. Leivas e Oliveira (2016, p. 110), apontam que a percepção e visualização são indissociáveis, importante construção do pensamento geométrico. Sem a representação desses elementos, torna-se mais desafiador a compreensão e o aprendizado.

Para concluir esta etapa, as respostas apresentadas para a pergunta, “Como você classificaria sua compreensão sobre os conteúdos teóricos em geometria relativos aos anos anteriores”? Nortearam as especificidades de assimilação e compreensão dos conceitos geométricos, tendo em vista a importância da assimilação para resolução de problemas.

De acordo com Alves (2014), a dificuldade de compreensão é porque estão aprisionados em métodos de repetição, resultante de uma abordagem mecânica e pouco inovadora, tornando-os incapazes de serem criativos, críticos, reflexivos e enquadrando-se em um grupo de cidadãos que não conseguem tomar decisões capazes de melhorar e transformar a sociedade. Visto isso, é crucial que a educação não apenas promova o pensamento lógico, mas também estimule a criatividade, a capacidade crítica, buscando inovações pedagógicas para o processo de ensino.

Na segunda etapa obtiveram-se informações sobre a utilização de materiais concretos no ensino de geometria e compreensão dos conceitos teóricos mediante a prática com MD como ferramenta pedagógica, onde nas respostas apresentadas à pergunta “Como você se classificaria em relação a resolver problemas geométricos na construção com materiais concretos?”. O resultado é apresentado na Figura 5 e indica que apenas 7% dos estudantes classificam-se acima de bom.

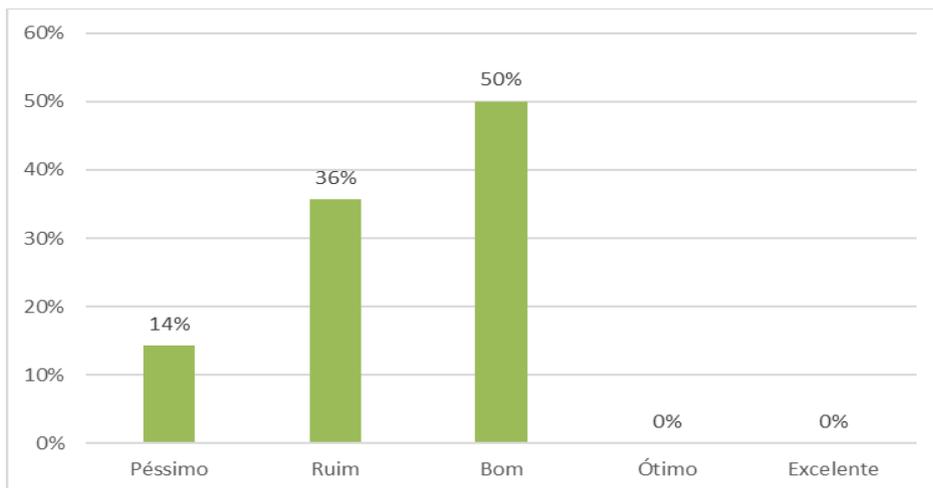
Figura 5 – Como você se classificaria em relação a resolver problemas geométricos na construção com materiais concretos?



Fonte: pesquisa de campo.

Na Figura 6 pode-se observar que metade da turma não consegue visualizar como a manipulação de materiais concretos pode contribuir para associar teoria e prática. Essa leitura sugere que o contato apenas com a forma tradicional não permitiu que fosse construída uma percepção entre associação da teoria, na prática.

Figura 6 – De acordo com as dificuldades de compreensão geométrica, como você classificaria a utilização de material concreto para associação da teoria, na prática?



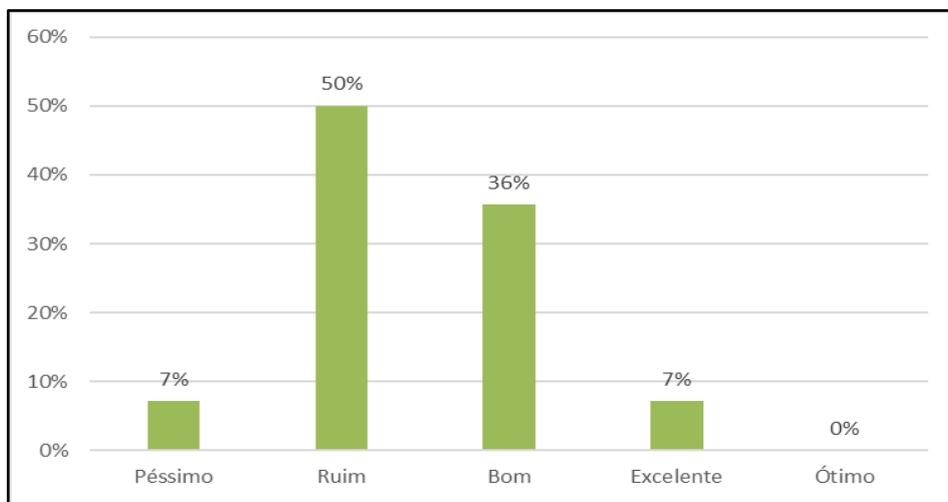
Fonte: pesquisa de campo.

De acordo com Lorenzato (2006, p. 21) o uso de material concreto tem um papel significativo no processo de aprendizagem da matemática. Podendo ser um catalisador para os alunos construírem seus saberes matemáticos, mediante a utilização de forma eficaz e adequada

pelo professor, o qual assumirá a postura de mediador entre a teoria e a prática.

Nas respostas apresentadas na pergunta seguinte “Como você classificaria a frequência que os professores incorporaram atividades práticas com materiais concretos nas aulas de geometria?”, cujos percentuais podem ser observados na Figura 7, buscou-se analisar como é a inserção, por parte dos docentes, de materiais concretos em aulas de geometria. Os dados sugerem que alguns docentes buscam de alguma forma esse tipo de incorporação.

Figura 7 – Como você classificaria a frequência que os professores incorporaram atividades práticas com materiais concretos nas aulas de geometria?



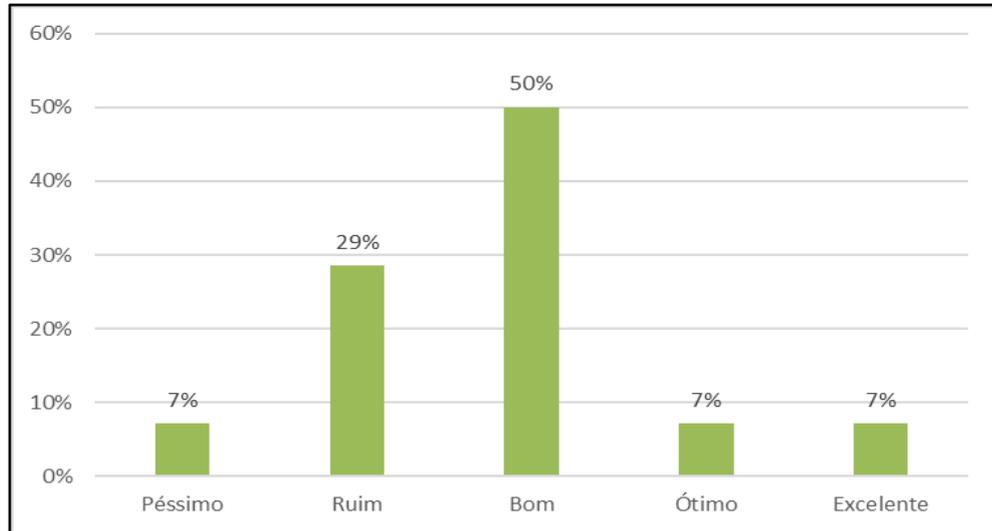
Fonte: Pesquisa de campo.

Conforme destaca Rêgo (2012), é fundamental que o professor exerça sobre o aluno o desenvolvimento do pensamento e a percepção de organização do mundo em que ele vive. Isso envolve não apenas transmitir conhecimentos, mas também proporcionar experiências que estimulem o pensamento crítico, a análise e a reflexão sobre diversos aspectos da realidade. Ao promover essa compreensão ampla e integrada dos conteúdos, o professor contribui para o desenvolvimento de uma visão crítica e contextualizada nos alunos, preparando-os para compreender e interagir de forma mais significativa com o mundo ao seu redor. Essa abordagem vai ao encontro da ideia de uma educação integral, que considera não apenas os aspectos acadêmicos, mas também a formação pessoal, social e cidadã dos estudantes.

A terceira e última etapa apresentaram-se concernentes sobre a capacidade dos alunos de conectar os conceitos geométricos teóricos aprendidos em sala de aula com situações práticas do cotidiano ou problemas reais, onde na pergunta “Como você classifica o seu nível de abstração em associar seus conhecimentos de geometria em práticas cotidianas?”, os números foram expressivos, 89% dos alunos classificam péssimo associar a geometria a problemas reais,

e 11% como bom, conforme apresenta a Figura 8.

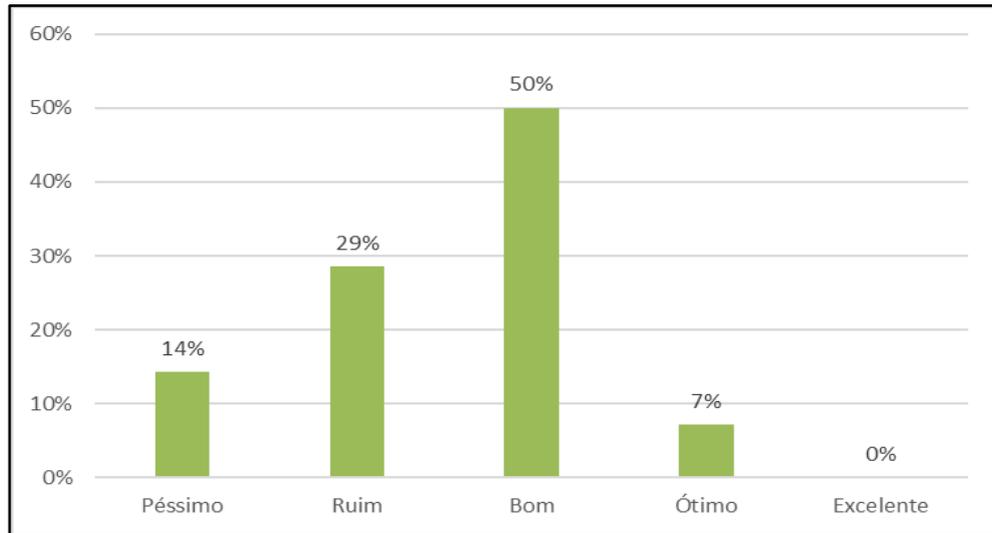
Figura 8 – Como você classifica o seu nível de abstração em associar seus conhecimentos de geometria em práticas cotidianas?



Fonte: Pesquisa de campo.

Felicetti, (2010) destaca que muitos alunos não associam a Matemática da escola com a Matemática do cotidiano. Parece que a Matemática serve somente para “passar de ano” na escola e nada mais. A falta de práticas que associem a teoria e a prática corrobora, para o aluno não perceber, que a Matemática é um dos pilares fundamentais do conhecimento humano e sua importância se reflete em sua aplicabilidade universal e em sua contribuição para o avanço nas mais diversas áreas do saber. Na pergunta seguinte, “O que você acha da geometria apenas teórica (aula convencional)?”, os números (Figura 9), indicam que um quantitativo razoável de estudantes gosta de aulas teóricas, porém tal resposta pode estar enviesada visto que a aula convencional foi a única experiência da maioria da turma.

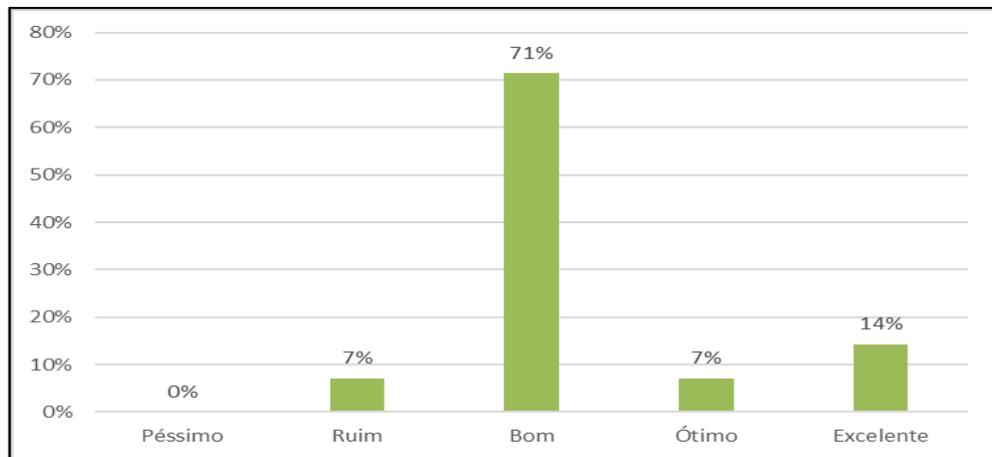
Figura 9 – O que você acha da geometria apenas teórica (aula convencional)



Fonte: Pesquisa de campo.

Na Figura 10, é possível observar o percentual relativo à resposta ao questionamento “Como é sua participação nas aulas de geometria ministrada pelo professor?”. que boa parte dos estudantes considera que sua participação é boa nas aulas de geometria.

Figura 10 – Como é sua participação nas aulas de geometria ministrada pelo professor?



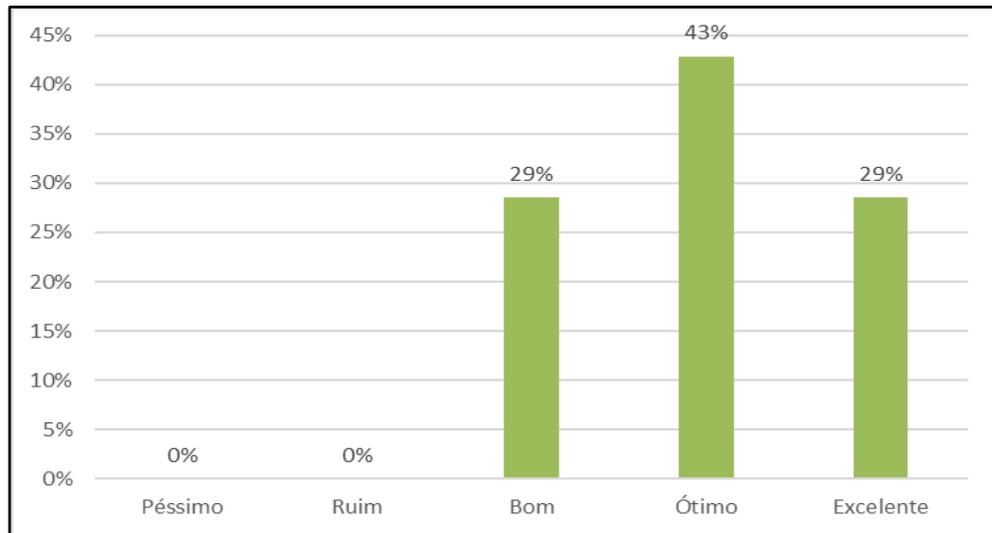
Fonte: Pesquisa de campo.

É pertinente destacar também os pensamentos de Monteiro (2012), pois associar o ensino de geometria ao mundo real destaca sua importância histórica, devido às necessidades práticas do dia a dia. A relevância e a utilidade dessa disciplina não são apenas como um campo teórico, mas também como uma ferramenta poderosa para associar a problemas do mundo real e promover o desenvolvimento para mercado de trabalho, contribuindo na compreensão e na organização do mundo físico.

Por fim, na última pergunta da etapa e do questionário, “Na sua opinião, o uso de

materiais concretos pode contribuir para melhor compreensão dos conceitos geométricos?” Os dados (Figura 11) indicam que toda turma tinha alguma expectativa sobre o uso de materiais concretos no ensino de geometria.

Figura 11 – Na sua opinião, o uso de materiais concretos pode contribuir para melhor compreensão dos conceitos geométricos?



Fonte: Pesquisa de campo.

Lorenzato (2006), afirma que os materiais didáticos podem desempenhar várias funções, dependendo do objetivo a que se prestam. Essas funções incluem: Introduzir e apresentar um novo conteúdo aos alunos, proporcionando uma abordagem visual e concreta que facilita a compreensão inicial do tema, despertar o interesse e a motivação dos alunos para aprender, auxiliar a memorização de resultados e podem ser utilizados para incentivar a redescoberta dos conhecimentos pelos alunos, permitindo que eles explorem, experimentem e investiguem os conceitos por conta própria. Lorenzato (2006) menciona, também, que os materiais didáticos são considerados como meios auxiliares de ensino e alternativas metodológicas disponíveis para o professor e o aluno. O papel do professor continua sendo essencial no processo educacional, pois ele é responsável por selecionar, adaptar e utilizar os materiais didáticos de maneira eficaz, considerando as características dos alunos, os objetivos de aprendizagem e as melhores práticas pedagógicas.

Sendo assim, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia têm um compromisso significativo em oferecer uma educação integral aos estudantes, buscando desenvolver não apenas habilidades técnicas e científicas, mas também competências exigidas para inserção do mercado de e formação social.

Nesse contexto, as estratégias de ensino aplicadas durante os encontros da sequência didática são fundamentais para alcançar esse objetivo. Os encontros da sequência didática foram embasados nos conceitos relacionados a atividades práticas que envolvem o uso de materiais concretos, para auxiliar os professores a aplicarem os conceitos geométricos de forma concreta e significativa, visando a formação integral dos alunos.

4.2 Sequência Didática: Uma Proposta Pedagógica para Sistematização dos Conceitos Geométricos sobre Plana e Espacial com vistas em Desenvolver a Formação Integral dos Alunos de Cursos Técnicos

O Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional - PROFETP, tem como objetivo central a produção de conhecimento e o desenvolvimento de produtos educacionais por meio de pesquisas científicas. Essas pesquisas são orientadas para integrar os saberes provenientes do mundo do trabalho com o conhecimento sistematizado, visando à formação integral dos profissionais da educação.¹⁸

A produção da Sequência Didática como produto educacional, envolveu a apresentação de atividades práticas, lúdicas e desafiadoras, com a utilização materiais concretos (MD), que promoveu a progressão do conhecimento dos alunos. Essa abordagem reflete uma preocupação com a aplicabilidade prática do conhecimento acadêmico, especialmente no contexto da educação profissional e tecnológica, visou proporcionar um aprendizado mais significativo e engajador, permitindo que os estudantes construam seu conhecimento de maneira gradual e bem estruturada.

A pesquisa planejou contribuir para criar possibilidades e oportunidades equânimes de aprendizado, através do produto educacional que é a Sequência Didática (SD) (Apêndice F), visando a construção do conhecimento sistematizado a partir da manipulação com materiais concretos, de figuras planas e espaciais pelos discentes, conforme os conceitos teóricos aplicados alcançados, dando subsídio a aplicação da prática. A SD foi organizada no sentido de orientar os docentes, na utilização de material concreto através da materialização prática tendo em seu arcabouço atividades que propõem: trabalho em equipe; ações de proatividade; uso de criatividade; motivar o raciocínio lógico dedutivo e capacidade de relacionamento interpessoal.

A sequência didática com o uso da MD não visou substituir métodos tradicionais, mas contribuir como prática pedagógica na perspectiva da educação, para tornar o ensino de

¹⁸ <https://profept.ifes.edu.br/sobrepfept?start=1> Acesso em: 15 fev. 2024.

matemática mais eficaz e significativo para os alunos, podendo enriquecer a experiência de aprendizado, fornecendo-lhes uma compreensão mais profunda e prática dos conceitos teóricos.

Para Zabala (2007, p. 18), a sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim, ou seja, possui um planejamento mais amplo, conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Como enfatiza o autor, a sequência didática deve ser planejada de maneira a criar uma jornada de aprendizado contínua e progressiva para os alunos, por ser uma ferramenta fundamental no planejamento educacional, ao proporcionar uma abordagem estruturada objetivada no ensino.

Nessa direção, os apontamentos teóricos de Zabala (2007), Cabral (2017) servem como ponte para a elaboração e aplicação da sequência didática desenvolvida. A perspectiva apresentada por Zabala (1998) destaca a importância fundamental das sequências didáticas na melhoria da prática educativa. Cabral (2017), aponta que a oralidade caminha com a matemática. O autor, influenciado pelas concepções de Vygotsky, relaciona o termo sequência didática no contexto do ensino de matemática como uma produção de conhecimento por meio das relações, direcionando a sequência didática sobre uma lógica interacionista onde o papel do professor é mediar o cenário didático.

Corroborando nessa perspectiva, o construto produzido por meio das interações práticas é tão importante quanto as interações teóricas promovidas por meios avaliativos escritos. No entanto, uma sequência didática pode ser abrangida a toda e qualquer área do conhecimento, desde que aplicada com início, meio e fim, focada no objeto do saber a ser ensinado.

Para a elaboração da SD foram utilizados os fundamentos da abordagem temática conhecida como os “Três Momentos Pedagógicos” (3MP), descrita pelos autores Muenchen e Delizoicov (2014), na visão construtivista de Paulo Freire (2011), buscando o protagonismo discente com a articulação de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, preconizados aos pensamento de Zabala (1998), fornecem uma estrutura robusta para a elaboração de sequência didática (SD) que visa uma aprendizagem mais significativa. Vide os Quadros 5 e 6.

Quadro 5 – Esquematização dos (3MP)

Três momentos pedagógicos (3M)	Características	Objetivos
---------------------------------------	------------------------	------------------

Problematização Inicial	<ul style="list-style-type: none"> ● Apresentar as questões ou situações reais desafiadoras. ● Estimular que os alunos expressem suas ideias iniciais sobre o tema. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Permitir que o professor compreenda as concepções prévias dos alunos. ● Criar engajamento e despertar o interesse do aluno pela atividade proposta ou conteúdo abordado.
Organização do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> ● Orientação do professor na apresentação dos conhecimentos necessários para problematização. ● Estudo dirigido para a compreensão dos temas abordados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Proporcionar uma base conceitual para os alunos. ● Direcionar a aprendizagem organizadamente e estruturada.
Aplicação do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> ● Abordagem sistemática do conhecimento incorporado pelos alunos. ● Análise e interpretação de situações relacionadas aos temas estudados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Integrar e aplicar os conhecimentos adquiridos. ● Estimular a transferência de aprendizagem para diferentes contextos

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Com vista, aos direcionamentos de Zabala (1998, p. 42-51), serão apresentados a articulação de conteúdos nas atividades propostas na sequência didática, por meio dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, relacionados a valores, atitudes e normas.

Quadro 6 – Esquematização da Articulação de Conteúdos

Conteúdo conceitual	O que é preciso saber →	Foco nos conceitos fundamentais relacionados ao tema da sequência didática.
Conteúdos procedimentais	O que preciso saber fazer →	Desenvolvimento de habilidades práticas e procedimentos relacionados aos conceitos.
Conteúdo Atitudinais	Relacionando a valores, atitudes e normas →	Inclusão de atividades que promovam a reflexão sobre valores e atitudes em relação ao tema, incentivando o desenvolvimento de uma postura crítica e responsável

Fonte: Elaboração própria, 2024.

A articulação de conteúdos buscou, portanto, proporcionar uma aprendizagem mais significativa, conectando teoria e prática, habilidades e valores, e contribuindo para o desenvolvimento integral dos alunos.

4.2.1 1º Encontro (Identificação do conhecimento prévio sobre geometria e mostrar suas manifestações na sociedade)

O primeiro encontro da sequência didática iniciou por meio de uma roda de conversa, estratégica para criar um ambiente acolhedor e promover a participação ativa dos alunos, com objetivos de identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre os conceitos de geometria plana e espacial. Fragmentou-se em 5 etapas esse primeiro momento:

Primeira etapa: Introdução: A pesquisadora, com o professor regente, iniciou a roda de conversa dando as boas-vindas aos alunos e explicando o objetivo dessa primeira abordagem: coletar informações sobre o conhecimento prévio dos alunos em relação à geometria e mostrar sua importância. Todos os pontos foram detalhados e dirimidas as dúvidas surgidas. Na sequência, iniciou-se uma apresentação em slides mostrando a manifestação do componente de geometria, contemplando o mundo contemporâneo, criando assim uma oportunidade valiosa para conhecer as especificidades dos alunos, entendendo seus interesses, experiências e níveis de conhecimentos. Segue abaixo as fotos da aula de apresentação sobre a importância da geometria (Figuras 12 e 13).

Figura 12 – Capa do Slide usado na aula



Fonte: Elaboração própria.

Figura 13 – Conversa com discentes



Fonte: Elaboração própria.

Segunda etapa: Perguntas orientadoras: A pesquisadora conduziu a apresentação da proposta para uma problematização gerando engajamento, motivando e participação da turma, através de perguntas abertas para estimular um ambiente acolhedor e o interesse do aluno pelo aprendizado no âmbito social (Figura 14).

Exemplos de perguntas abertas impressas utilizadas para iniciar o debate:

- "O que vocês lembram sobre geometria plana e espacial?"
- "Quais são as figuras geométricas que vocês conhecem?"
- "Vocês já estudaram sobre áreas e perímetros de figuras geométricas?"
- "Quais são os sólidos geométricos que vocês sabem identificar e nomear no

cotidiano?"

- e) "Vocês tiveram alguma experiência prática com conceitos de geometria? Como, por exemplo, medição de ângulos ou cálculo de áreas?"

Figura 14 – Momento em sala de aula



Fonte: Elaboração própria.

Nesse instante, o professor regente observava criteriosamente os aspectos teóricos a serem trabalhados e as especificidades de seus alunos. Após ampla discussão e debate, foi aplicado o questionário de coleta de dados inicial (Apêndice D), de avaliação diagnóstica, contendo perguntas sistematizadas e individuais.

Terceira etapa: Registro das respostas: No questionário de coleta inicial (Apêndice D), os alunos compartilharam suas experiências e conhecimentos prévios. Para registro das informações o documento foi retornado para análise dos dados coletados.

Quarta etapa: Aula teórica e esclarecimento: Iniciou-se a aula teórica ministrada pelo professor regente, destacando conceitos importantes e estimulando os alunos, esclarecendo as

dúvidas. Promoveu-se um ambiente de aprendizagem colaborativo e participativo, no qual os alunos se engajaram no processo de aprendizagem (Figura 15).

Figura 15 – Aula teórica ministrada pelo professor regente



Fonte: Elaboração própria, 2024

Quinta etapa: Divisão dos Grupos e Reflexão final: Ao final, a pesquisadora fez uma breve reflexão sobre as informações coletadas, destacando os pontos fortes e as áreas nas quais os alunos podem precisar de apoio adicional.

4.2.2 2º Encontro (Fornecer subsídio aos alunos para construções com MD)

No segundo encontro da sequência didática, o foco foi a demonstração de alguns materiais já construídos pela pesquisadora, onde foram realizadas atividades de fixação sobre o conteúdo teórico abordado pelo professor regente. Foram fornecidos os moldes das planificações e materiais para as construções. Separou-se os temas para as construções com materiais concretos, de forma colaborativa. Para tanto, a SD foi dividida em 5 etapas:

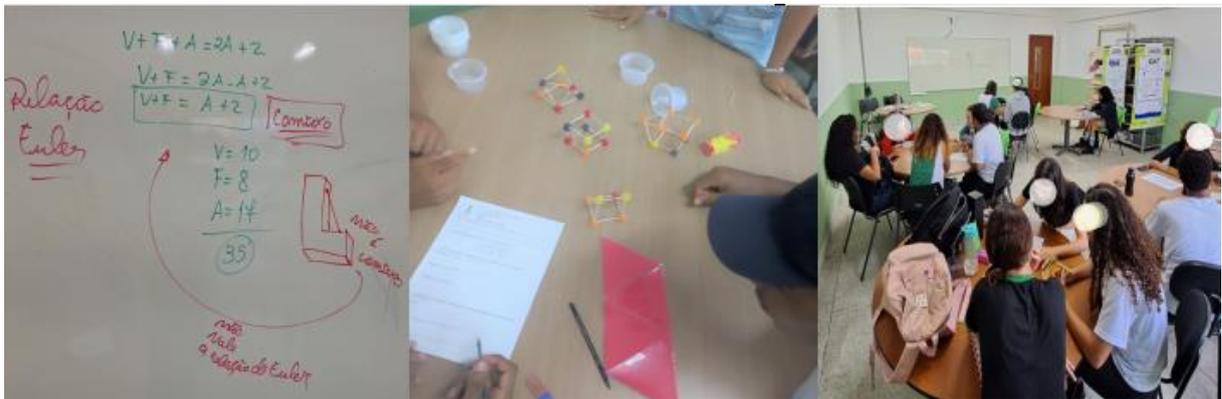
Primeira etapa: Introdução: A pesquisadora, com o professor regente, separou os temas, explicando a importância da prática e da proposta de pesquisa, como base na construção do conhecimento dedutivo e indutivo, para sistematização dos conceitos teóricos já abordados.

Segunda etapa: Apresentação dos temas e entrega de materiais: A pesquisadora separou os temas sugeridos pelo professor regente, que confeccionou o roteiro que desejava abordar com as construções por meio de materiais palpáveis. Explicou-se o que estava sendo investigado e sugeriu-se que os grupos já escolhessem os temas, norteando-os aos aspectos relevantes de

acordo com suas dificuldades.

Terceira etapa: Divisão de grupos e atribuição de tarefas: Os grupos foram montados, e receberam a primeira atividade prática, assim como a explicação minuciosa acerca da sua execução. Foi proposto como tema o teorema de Euler, onde os alunos foram apresentados a elementos como: arestas, faces e vértices além de como, estão relacionadas as quantidades de cada uma delas, na oportunidade foi possível perceber que o Teorema de Euler não é um resultado geral sobre poliedros e depende do conceito de convexidade, o qual foi explanado pelo professor regente utilizando também os materiais concretos (Figura 16).

Figura 16 – Momentos em sala de aula



Fonte: Elaboração própria, 2024

Quarta etapa: Planejamento e definição de prazos: Os grupos tiveram tempo para planejar suas atividades de pesquisa e definir prazos para a conclusão das tarefas. A pesquisadora e o professor regente ofereceram orientação e suporte durante esse processo, garantindo que os alunos tivessem recursos adequados e compreendam as expectativas em relação à pesquisa. Foi perceptível a motivação e o engajamento.

Quinta etapa: Encerramento: A pesquisadora recapitulou os objetivos e as etapas da pesquisa, enfatizando sua importância para o desenvolvimento das futuras oficinas. Os alunos foram incentivados a trabalhar em colaboração e a manterem-se engajados no processo de pesquisa.

Ao fim do segundo encontro os alunos estavam familiarizados com a proposta de pesquisa, compreenderam suas responsabilidades e estavam motivados a contribuir ativamente para a sua realização. Isso garantiu insights valiosos que orientarão a construção das oficinas com materiais concretos, tornando-as mais relevantes e significativas para os alunos.

4.2.3 3º Encontro (Desenvolvimento das oficinas com a MD)

Na terceira parte da aplicação prática da sequência didática, deu-se início na entrega dos materiais para confecção das oficinas: tal como palitos, jujubas, barbante, cola quente, cartolina, régua, compasso, transferidor, entre outros. Os alunos iniciaram as atividades manipulando os materiais concretos para produzir figuras geométricas (planas e espaciais). Esse encontro foi dividido nas seguintes etapas:

Primeira etapa: Roteiro de Atividades: O professor regente elaborou um roteiro de atividades orientadas, incluindo instruções passo a passo, desafios adicionais e questões para reflexão, para construção das oficinas através do uso da SD (Apêndice H), tais atividades abordaram os temas de geometria plana e espacial como: cálculo de áreas, perímetros, volumes etc.

Figura 17 – Planificação de um sólido



Fonte: Elaboração própria.

Segunda etapa: Estações de Aprendizagem: Organizamos diferentes estações de aprendizagem em sala de aula, onde cada estação oferecia materiais e instruções para a construção de uma figura geométrica específica. Os grupos são divididos em rodízio para visitar cada estação, proporcionando uma variedade de experiências e oportunidades de aprendizagem. Estações para as construções.

Figura 18 – Manipulação de sólidos



Fonte: Elaboração própria.

Figura 19 – Apresentação de conceitos



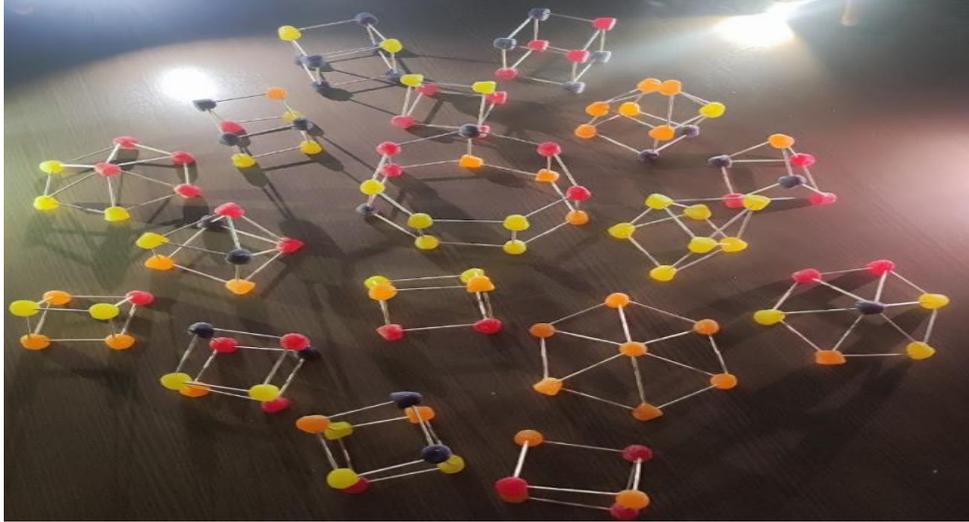
Fonte: Elaboração própria.

Terceira etapa: Feedback para manipulação com MD: A pesquisadora e o professor circulavam pela sala de aula, oferecendo feedback formativo aos grupos. O feedback incluiu sugestões de melhoria, esclarecimento de dúvidas e elogios pelo trabalho realizado, incentivando os alunos a perseverarem e aprimorarem suas criações.

Quarta etapa: Apresentação e Discussão: Ao final da atividade, os grupos apresentam suas figuras geométricas para a turma, explicando o processo de construção, as características geométricas envolvidas e os desafios enfrentados. Em seguida, ocorre uma discussão em grupo sobre as diferentes abordagens utilizadas, as descobertas feitas e as lições aprendidas durante a

atividade.

Figura 20 – Registro visual



Fonte: Elaboração própria.

Quinta etapa: Registro Visual: Os grupos foram incentivados a criar registros visuais de suas criações, como fotografias, vídeos, os quais foram armazenados no Google Drive da pesquisadora bellasleal@gmail.com, e em seguida compartilhados no grupo de WhatsApp da turma.

Figura 21 – Registro visual



Fonte: Elaboração própria.

4.2.4 4º Encontro (Reflexão e Avaliação da MD):

No quarto e último encontro da sequência didática avaliou-se a produção dos objetos geométricos, com objetivo de desenvolver as competências e habilidades exigidas pela BNCC

- EF05MA17 (Brasil, 2018) e avaliar como foi a aprendizagem dos alunos acerca dos conceitos teóricos utilizando uma ferramenta materiais palpáveis. Para tanto, a SD foi desenvolvida em três etapas.

Primeira etapa: (Identificação do conhecimento adquirido com a prática através da MD):

Roda de conversa e aplicação do último questionário para Análise Final, que será para coletar informações sobre o quanto foi significativo para aprendizagem o uso de materiais concretos, sendo os alunos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem.

Segunda etapa: (Discussão em Grupo): Por meio de uma roda de conversa, fizemos uma apreciação da prática desenvolvida e de tudo que construímos no processo, os alunos compartilharam suas impressões, observações e perguntas sobre os objetos construídos pelos colegas e seus. Os alunos são convidados a fazer uma reflexão individual sobre sua própria aprendizagem ao longo da sequência didática.

Terceira etapa: (Registro das respostas finais): Aplicação do questionário de avaliação final (APÊNDICE E), com objetivo de avaliar os conhecimentos dos alunos e identificar áreas de sucesso e possíveis áreas de melhoria, desenvolver as competências e habilidades exigidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relacionadas à matemática (EF05MA17), observar o domínio dos alunos sobre os conceitos teóricos de geometria plana e espacial e promover a autoavaliação dos alunos.

A pesquisadora ofereceu um *feedback* aos alunos com base na participação, desempenho e contribuições ao longo da sequência didática. Em seguida, os alunos foram incentivados a fazerem uma autoavaliação do trabalho, identificando pontos fortes e áreas que podem precisar de mais atenção ou prática.

Ao final deste encontro, os alunos construíram uma compreensão mais sólida dos conceitos teóricos de geometria, bem como habilidades práticas para aplicar esses conceitos em contextos reais. A reflexão e avaliação forneceram oportunidades valiosas para os alunos consolidarem seu aprendizado e para o professor identificar áreas de sucesso e oportunidades de melhoria na abordagem pedagógica.

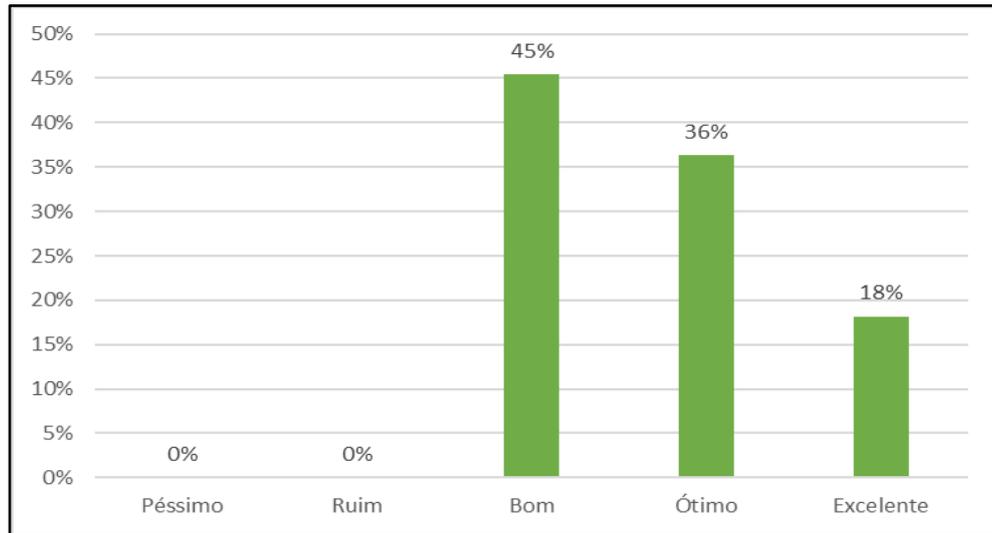
4.3 A Percepção dos Alunos sobre as Habilidades Desenvolvidas a partir da Produção e Manipulação das Figuras Geométricas por meio de Materiais Concretos

Após aplicação da sequência didática considerou-se a percepção dos alunos sobre as habilidades desenvolvidas a partir da manipulação com materiais concretos das figuras geométricas planas e espaciais, pois isso pode fornecer justificativas sobre a eficácia da abordagem didática utilizada. Alguns pontos a serem considerados ao analisar a percepção dos alunos incluem: compreensão dos conceitos, aplicação prática, visualização espacial, colaboração e comunicação e motivação e engajamento. Sendo assim, observamos como o uso de materiais concretos estava contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem de geometria com alunos de curso técnico integrado ao ensino médio.

A aplicação do questionário final (Apêndice E) ocorreu após a sequência didática e teve como objetivo compreender a percepção dos participantes sobre os conceitos de geometria por meio da manipulação de materiais concretos de figuras geométricas planas e espaciais. A seguir, os resultados exibidos correspondem à análise de 11 questionários respondidos. Para tanto, o questionário foi organizado em três etapas e aplicado aos alunos presentes.

Na primeira etapa buscou-se mensurar informações concernentes aos conhecimentos adquiridos, após a aplicação da sequência didática, as respostas apresentadas para a pergunta “Como você classifica seu aprendizado ao manipular os materiais concretos?” (Figura 22), revelam que nenhum estudante classificou como péssimo ou ruim, mas que aproximadamente 45% acharam bom, 36% ótimo e 18% consideraram excelente aprender geometria com a manipulação de materiais concretos. Pode-se identificar, nesse momento, que os resultados demonstraram uma percepção satisfatória dos alunos em relação ao aprendizado. O fato de nenhum estudante classificar a experiência como péssima ou ruim aponta um indicativo importante, de que a abordagem utilizada foi bem recebida pelos participantes. Como a maioria dos alunos avaliou a experiência como boa, ótima ou excelente, pode compreender que a utilização de materiais concretos gerou um impacto positivo em sua percepção do aprendizado de geometria.

Figura 22 – Como você classifica seu aprendizado ao manipular os materiais concretos?



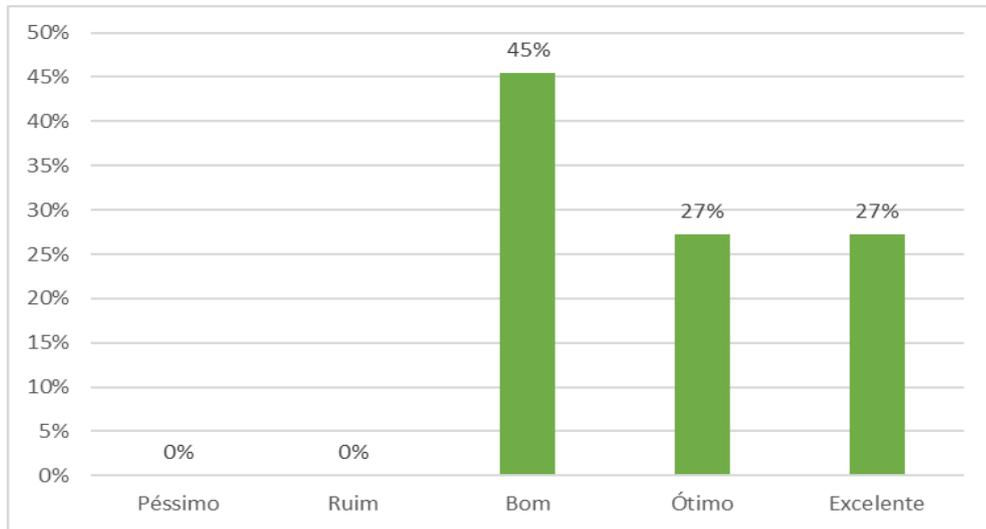
Fonte: Arquivo pessoal

Importante apontar, que houve uma distribuição entre as classificações, com alunos considerando a experiência desde boa até excelente. Isso pode refletir a variedade de habilidades e preferências de aprendizado dos alunos, mostrando que a abordagem concreta pode ser adaptada para atender a diferentes necessidades.

Com base nos resultados apresentados, percebe-se que, pelo menos, a percepção dos alunos foi afetada pela metodologia proposta. É possível apontar que essa abordagem teve um bom resultado para maioria dos alunos, indicando aprimoramentos futuros na prática pedagógica, permitindo que os docentes aproveitem os aspectos positivos identificados pelos alunos, como maior engajamento, compreensão dos conceitos e aplicação prática dos conhecimentos geométricos. Essa abordagem concreta pode ser continuamente refinada e adaptada para atender às necessidades específicas dos estudantes e promover um ambiente de aprendizado ainda mais enriquecedor.

Na Figura 23 são apresentados os resultados para a pergunta: “Como você classifica a identificação de algumas relações entre as formas que explorou?”. É significativo notar que nenhum participante considerou a identificação dessas relações como péssima ou ruim. Além disso, a distribuição das classificações mostra que a maioria dos alunos 45% classificaram como bom, seguido por 27% que classificaram como ótimo e mais 27% que consideraram excelente. Por exemplo, existe relação entre faces e vértices de um poliedro, os dados revelam uma avaliação positiva por parte dos alunos em relação à identificação de relações entre as formas geométricas exploradas.

Figura 23 – Como você classifica a identificação de algumas relações entre as formas que explorou? Por exemplo, existe relação entre faces e vértices de um poliedro



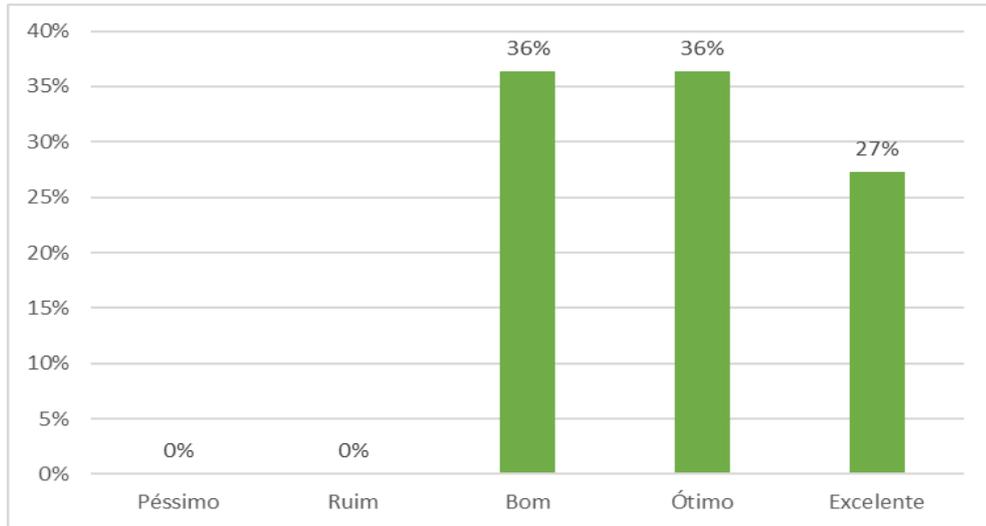
Fonte: Arquivo pessoal.

A avaliação positiva sugere que os alunos conseguiram compreender e aplicar efetivamente os conceitos de relações entre as formas geométricas, como a relação entre faces e vértices em um poliedro. Esses resultados corroboram a eficácia da abordagem de utilização de materiais concretos para o aprendizado de geometria, destacando a importância de atividades práticas e manipulativas no processo de ensino-aprendizagem. Esses insights podem ser utilizados para reforçar a utilização de materiais concretos e atividades práticas como métodos pedagógicos, enfatizando a importância da identificação e compreensão das relações geométricas para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos. Essa abordagem de ensino de conceitos significativos, é defendida por Zabala (1998), que enfatiza a importância de garantir que os alunos possam interpretar, compreender e aplicar o que estão aprendendo, não só fortalecendo o entendimento das relações geométricas, mas também promovendo o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, construtivista e reflexivo para resolução de problemas, preparando-os de forma integral.

A próxima pergunta “Como você classifica seu nível de compreensão e aprendizado dos conteúdos geométricos após a prática com materiais concretos?” Em complemento às duas anteriores, os resultados apresentados reforçam ainda mais a eficácia da manipulação de materiais concretos (MD) no processo de aprendizagem dos conteúdos geométricos. O fato de nenhum aluno ter apontado que não compreendeu ou aprendeu os conceitos abordados é muito significativo, indicando que a abordagem de utilização de materiais concretos foi realmente efetiva. Além disso, a distribuição das respostas mostra que uma parte significativa dos alunos avaliou positivamente seu nível de compreensão e aprendizado dos conteúdos geométricos após

a prática com materiais concretos. Isso é evidenciado pelos 36% que consideraram bom, outros 36% que classificaram como ótimo e 27% que consideraram excelente seu nível de compreensão e aprendizado. Conforme apresentado na Figura 24.

Figura 24 – Como você classifica seu nível de compreensão e aprendizado dos conteúdos geométricos após a prática com materiais concretos?

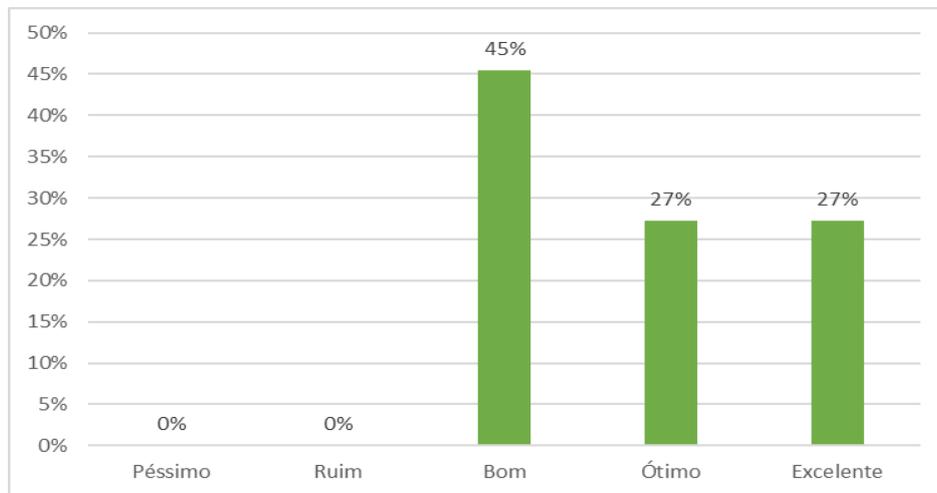


Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Esses resultados indicam que a abordagem de utilização de materiais concretos não apenas proporcionou uma experiência significativa para os alunos, mas também contribuiu de forma efetiva para o desenvolvimento de sua compreensão e aprendizado dos conceitos geométricos.

Para concluir esta etapa a Figura 25 apresenta os percentuais das respostas para o seguinte questionamento: “Como você classifica a experiência prática com materiais concretos?” 0% dos alunos classificaram ter tido uma experiência péssima ou ruim, sendo um indicativo muito favorável, pois 45% classificam a experiência como bom, e mais 27% como ótima e os demais 27% como excelente. Esses resultados apontam que a experiência e o contato prático foram satisfatórios e efetivos para os alunos. Corroborando, com a importância e eficácia da utilização de materiais concretos mediante a experiência prática no ensino de geometria. Eles também reforçam a ideia de que a abordagem promoveu um aprendizado significativo, contribuindo para o protagonismo dos alunos.

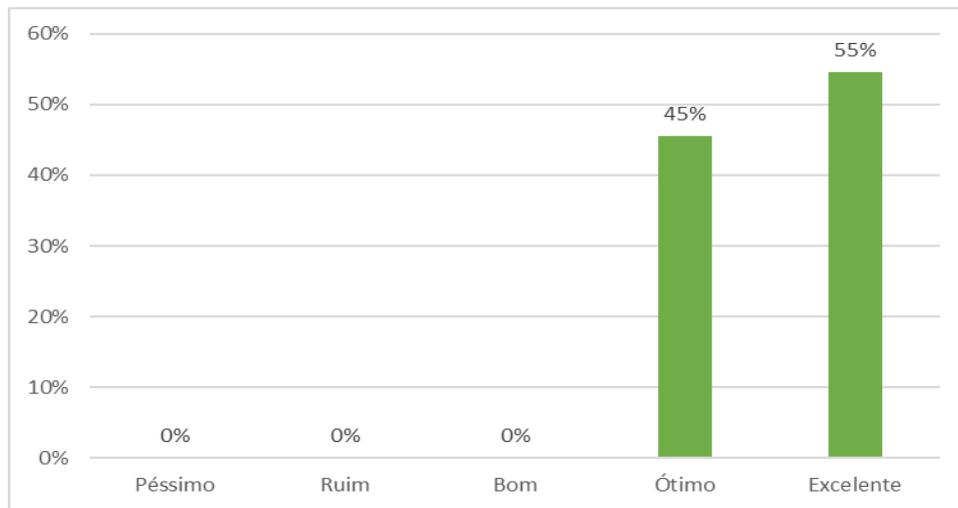
Figura 25 – Como você classifica a experiência prática na compreensão dos conceitos de polígonos e poliedros?



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Na etapa II, buscaram-se verificar informações sobre a utilização de materiais concretos no ensino de geometria, onde nas respostas apresentadas à pergunta: “Como você classificaria a prática com materiais concretos em tornar a geometria plana e espacial mais interessante?”. Os resultados obtidos (Figura 26), são animadores! Os dados apontam que nenhum aluno classificou a prática como desinteressante, segundo os índices 0% dos alunos não classificaram como péssima ou ruim, norteando que estamos no caminho certo. Além disso, 45% classificaram como boa, e a maioria dos alunos, 55% consideraram a prática excelente, o que demonstra um alto nível de interesse e engajamento dos alunos na utilização de materiais concretos para tornar a geometria plana e espacial mais interessante.

Figura 26 – Como você classifica a prática com materiais concretos no sentido de tornar a geometria mais interessante?



Fonte: Arquivo pessoal.

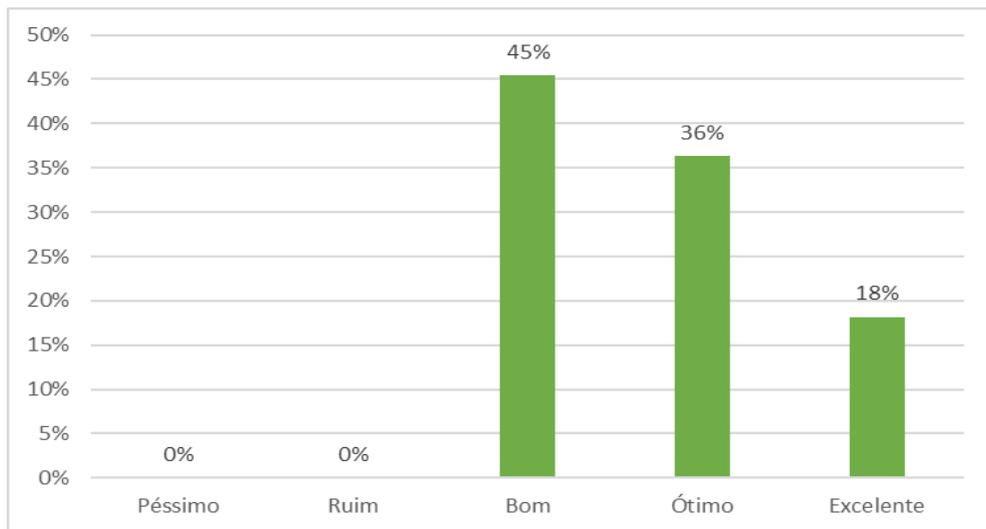
Vale ressaltar a importância de estratégias de ensino que promovam a construção ativa do conhecimento e a conexão entre a teoria e a prática. Segundo o PCN, é importante proporcionar uma educação matemática significativa e contextualizada, que prepare os estudantes para enfrentar desafios e pensar criticamente em diferentes contextos da vida. Sendo base de um aprendizado significativo e, ao mesmo tempo, prazeroso.

.. a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa dos resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios (Brasil, 1998, p. 27).

A pergunta seguinte, “Como você avalia sua percepção entre as relações de polígonos e poliedros que não havia notado antes da prática?” visa investigar especificamente o impacto da prática com materiais concretos no entendimento das relações entre polígonos e poliedros, avaliando se os alunos conseguem distinguir essas figuras geométricas e identificar suas características. Essa abordagem é fundamental para entender, a capacidade dos alunos de identificar e diferenciar ambos conceitos abordados, se observamos no início da pesquisa “antes” da aplicação da sequência didática na avaliação de inicial (Apêndice D), parte I a pergunta “Como você classificaria sua compreensão sobre os conteúdos teóricos em geometria relativos aos anos anteriores?”, 43% dos alunos alegaram não conseguir compreender os conteúdos teóricos de geometria, visto isso, ao analisar a compreensão dos alunos após aplicação da sequência didática (Figura 27), com materiais concretos, foi possível verificar que houve uma melhoria significativa na capacidade de distinguir e identificar polígonos e

poliedros, e indica um impacto muito favorável, norteador a importância de metodologias práticas no aprendizado da geometria. Pois, após a aplicação prática, nenhum aluno classificou sua percepção entre as relações de polígonos e poliedros péssimos, mas 45% classificaram como bom, outros 36% como ótimo e demais 18% como excelente.

Figura 27 – Como você classificaria seu nível de percepção entre as relações de polígonos e poliedros que não havia notado antes da prática?

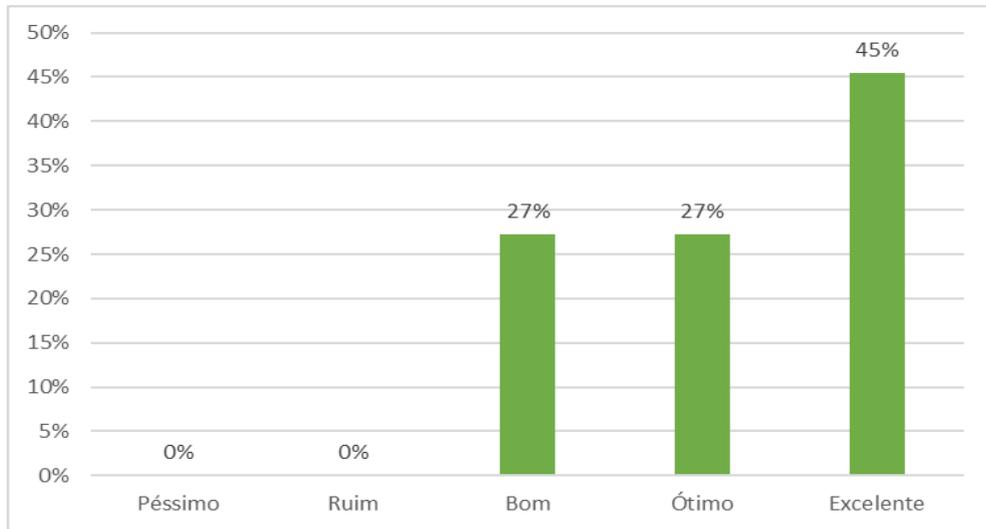


Fonte: Arquivo pessoal.

Ao observar esses índices, a maioria dos alunos classificou sua percepção como bom, ótimo ou excelente, podemos inferir que houve uma melhoria significativa na capacidade dos alunos de distinguir e identificar os conceitos teóricos polígonos e poliedros com a prática desenvolvida. Essa melhoria mostra que a abordagem prática com materiais concretos no entendimento das relações geométricas foi muito pertinente na sistematização de conceitos pré-existentes, reforçando o quanto significativo foi para os alunos. Além disso, a ausência de alunos classificando sua percepção como péssima ou ruim sugere que a prática com materiais concretos contribuiu para superar dificuldades iniciais na compreensão dos conteúdos teóricos.

Para finalizar a análise dessa parte II, chegou-se à pergunta: “Como você classificaria, hoje, a teoria materializada na prática para ensino de geometria através da sequência didática?”. Pode-se observar (Figura 28), que nenhum aluno classificou como péssimo ou ruim, 27% como bom, 27% como ótimo e o mais interessante 45% como excelente. Esses números refletem uma avaliação muito significativa da sequência didática com materiais concretos no ensino de geometria.

Figura 28 – Como você classificaria, hoje, a teoria materializada na prática para ensino de geometria através da sequência didática?



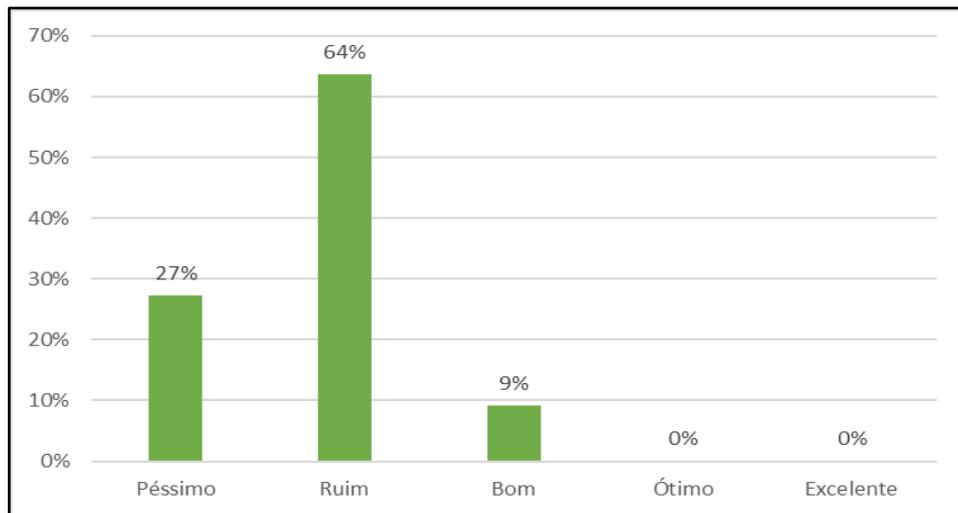
Fonte: Arquivo pessoal.

Esses resultados indicam que a prática com materiais concretos possibilita a ruptura de barreira ao aprendizado matemático, fortalecendo a importância de utilizar abordagens diversificadas e atividades práticas no ensino de geometria, fortalecendo significativamente a manipulação e visualização de figuras geométricas.

Lorenzato (2006, p. 21) afirma que o Material Concreto (MD) “pode ser um excelente estímulo para o aluno construir o seu saber matemático”, dependendo da forma que os conteúdos são conduzidos pelo professor. Portanto, a citação destaca não apenas a importância do material concreto como recurso pedagógico, mas também a relevância da atuação do professor na condução das atividades e na promoção de uma aprendizagem significativa e eficaz dos conteúdos matemáticos.

E por fim, analisar a etapa III, buscou coletar informações concernentes ao quanto significativo foi o uso da metodologia aplicada. Onde foi considerado alguns parâmetros como: se o objetivo da metodologia foi atendido, indicadores de significância, comparação com resultados anteriores e os feedbacks dos participantes. De acordo com a pergunta: “Como você classifica o uso de materiais concretos na contribuição do seu entendimento sobre os conteúdos teóricos apresentando antes das oficinas?”. Ao analisar as respostas dos participantes (Figura 29), observou-se que 27% alegaram que o entendimento dos conteúdos era péssimo, antes da manipulação com materiais concretos, 64% classificaram como ruim e apenas 9% como bom.

Figura 29 – Como você classifica o uso de materiais concretos na contribuição do seu entendimento sobre os conteúdos teóricos apresentando antes das oficinas?

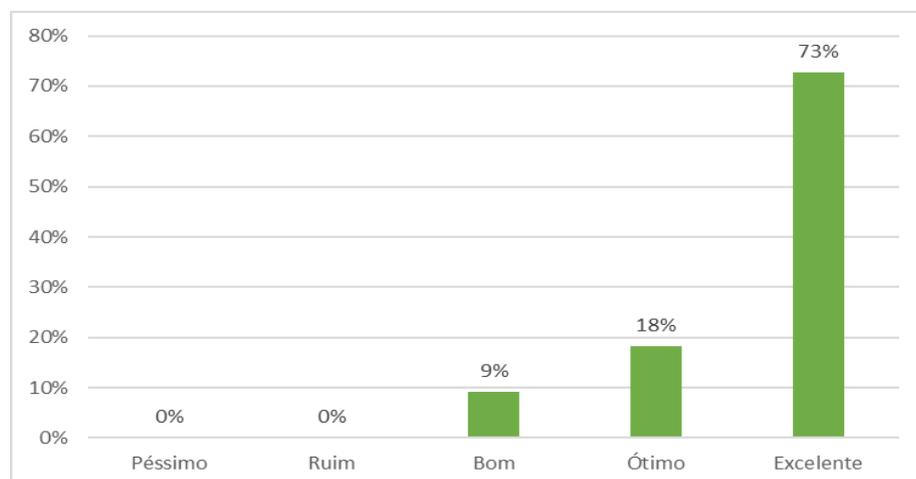


Fonte: Arquivo pessoal.

A análise das respostas dos participantes é um importante guia para os professores, pois fornece informações sobre os impactos da metodologia aplicada e a necessidade de estratégias pedagógicas para ajudar os alunos a superarem dificuldades iniciais e melhorar seu entendimento dos conteúdos matemáticos, especialmente em geometria. A contextualização desses dados é essencial para entender a situação de partida dos alunos e direcionar as ações pedagógicas de forma mais efetiva.

Já na Figura 30, foram analisados os resultados referentes à resposta para a pergunta: “Como você classifica os conceitos geométricos, abordados com as oficinas?”. Observou-se que 73% assinalaram como opção excelente, 18% ótimo, e 9% bom.

Figura 30 – Como você classifica os conceitos geométricos, abordados com as oficinas?

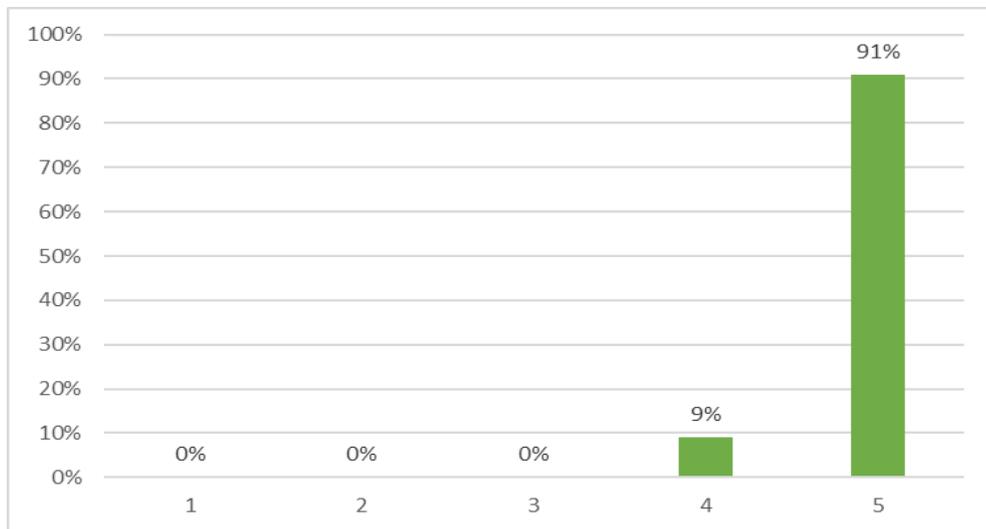


Fonte: Arquivo pessoal.

A alta classificação das oficinas na aprendizagem dos participantes demonstra o impacto positivo das estratégias de contextualização e novos percursos no ensino de matemática. Esses resultados podem servir como parâmetros norteadores para aprimoramento de práticas futuras, incluindo a matemática em contextos interdisciplinares. A identificação de pontos fortes e áreas de melhoria em atividades educacionais é fundamental para garantir uma abordagem mais eficaz e significativa no ensino da matemática e em outras áreas, sempre buscando aprimoramento da SD, para melhor atender as especificidades dos alunos.

A Figura 31, representa a avaliação dos alunos em relação ao trabalho desenvolvido durante a pesquisa, utilizando a estrutura dialética (SD). A pergunta feita aos alunos foi: "De 1 a 5, classifique se você deseja ter aulas práticas, após as oficinas aqui apresentadas, nas aulas de matemática?" Onde (1) péssimo, (2) Ruim, (3) Bom, (4) ótimo, e (5) excelente. Essa é uma pergunta relevante para avaliar a receptividade dos alunos em relação a esse tipo de abordagem de ensino. E 91% dos alunos classificaram que abordagem foi excelente, e 9% ótima. Vide Figura 30.

Figura 31 – De 1 a 5 classifique se você deseja ter aulas práticas, após as oficinas aqui apresentadas, nas aulas de matemática?



Fonte: Arquivo pessoal.

O fato de nenhum aluno classificar com péssimo ou ruim, garante que dos 17 alunos, os 15 participantes da pesquisa de fato estiveram comprometidos e envolvidos com o processo. Esse resultado atende as expectativas da pesquisa, e o mais interessante foi ver o entusiasmo do professor regente da disciplina ao ver os alunos trabalhando em equipe durante todo o processo da aplicação da sequência didática. Essa proximidade entre aluno e professor diante da construção do conhecimento pode ser fundamental para identificar e corrigir falhas de

compreensão durante a aprendizagem. Além disso, a percepção das limitações dos alunos, é um ponto importante a ser considerado para adaptar as estratégias de ensino e garantir uma melhor assimilação dos conteúdos.

A análise dos dados coletados através do questionário, permite responder positivamente à questão de pesquisa deste trabalho, pois demonstra que “o uso de materiais concretos pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de geometria com alunos de cursos técnicos”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A BNCC (Brasil, 2018) estabelece competências e habilidades específicas que são esperadas dos estudantes em relação ao ensino de geometria, as quais são fundamentais para o desenvolvimento de uma compreensão sólida da geometria e sua aplicação em diversas áreas da vida dos estudantes, principalmente para o mercado de trabalho. Conforme citado por diversos autores, há uma preocupação quanto a qualidade do ensino de matemática em desconexão ao currículo. Essa desconexão é refletida nos Índices de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB, no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA (OCDE, 2011) e no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). É necessário repensar práticas inovadoras e palpáveis para atender melhor aos anseios dos estudantes e prepará-los para enfrentar os desafios do mundo moderno. Diversos autores apontam que investir em novos métodos e abordagem de ensino são uma das principais estratégias para a solução dos desafios do ensino matemático, em compreender, aprender e aplicar os conceitos teóricos, para garantir a formação integral para o desenvolvimento profissional.

Nesse contexto, acredita-se que a o objetivo geral desta pesquisa que foi “analisar as percepções dos estudantes com a manipulação de materiais concretos no processo de ensino e aprendizagem de conceitos geométricos, com a turma do 5º período do Curso Técnico de Hospedagem do Instituto Federal Fluminense - *campus* Cabo Frio” tenha sido alcançado, posto que a utilização de materiais concretos para a produção de figuras planas e espaciais pôde auxiliar no processo de desenvolvimento de competências e habilidades, facilitando a compreensão e o aprendizado geométrico na resolução de problemas reais, haja vista que manipulação com os materiais didáticos configurou-se como eficiente durante as oficinas realizadas.

Durante a pesquisa, os objetivos específicos a serem alcançados foram: Investigar o uso de materiais concretos no ambiente escolar como recursos pedagógicos para desenvolvimento de competências essenciais norteadas pela BNCC; Desenvolver e aplicar uma sequência didática, que possa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de geometria, utilizando materiais concretos, com estudantes do 5º período do Curso Técnico de Hospedagem do Instituto Federal Fluminense - Campus Cabo Frio; Analisar a percepção dos discentes em relação às contribuições da aplicação da sequência didática.

Durante a pesquisa explorou-se um referencial teórico que perpassou pela relação entre educação e trabalho e a influência do uso de materiais concretos na educação matemática, que foi fundamental para abordar competências essenciais para o desenvolvimento integral dos

alunos. O referencial teórico trouxe à luz reflexões inquietantes sobre as inúmeras possibilidades do uso de MD como abordagem prática a ser trabalhada em sala de aula.

Como fruto dessas reflexões, uma sequência didática foi aplicada buscando a produção de figuras geométricas com elementos interdisciplinares, onde materiais concretos foram utilizados como recurso pedagógico para resolução de problemas, conduzindo o aluno para o centro do processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo competências como: raciocínio lógico, compreensão de conceitos abstratos, resolução de problemas, capacidade de estabelecer conexões entre diferentes conceitos matemáticos e habilidade de colaborar e comunicar efetivamente com os colegas. Todas essas competências são fundamentais não apenas para o sucesso na matemática, mas também para a formação integral do indivíduo, preparando-o para enfrentar desafios e resolver problemas em diversas áreas da vida.

A pesquisa proporcionou uma exploração teórica abrangente, que incluiu a relação entre educação e trabalho, a influência positiva do uso de materiais concretos no desenvolvimento da compreensão, aprendizagem e relação com mundo real, criando um cenário favorável às novas abordagens no contexto educacional.

As reflexões e perspectivas resultantes destacam as diversas possibilidades que novas práticas podem oferecer em sala de aula, revisitando questões importantes e inquietantes para a educação contemporânea. Essa análise teórica contribui para uma compreensão mais ampla e crítica das dinâmicas educacionais e das estratégias pedagógicas que podem ser adotadas para promover um aprendizado mais significativo e eficaz.

A partir da análise dos dados foi possível asseverar a importância da utilização de materiais concretos como recurso pedagógico na compreensão dos alunos sobre os conceitos teóricos de polígonos e poliedros. Também ficou claro que a aprendizagem significativa é fundamental para os alunos. Os docentes devem buscar estratégias pedagógicas que permitam aos estudantes interpretar, compreenderem e aplicarem o conhecimento adquirido. Além disso, as oficinas realizadas foram eficazes no desenvolvimento das cinco competências específicas de matemática preconizadas pela BNCC (BRASIL, 2018). Esses resultados demonstram a importância do uso de metodologias ativas e práticas inovadoras no processo de ensino e aprendizagem da matemática, contribuindo para uma educação mais eficaz e significativa.

Por fim, uma possibilidade de desdobramento desta pesquisa seria ampliar o escopo da investigação teórica para ampliar os estudos de novas abordagens pedagógicas no ensino de matemática, com a proposta de materializar os conceitos teóricos em uma prática associada ao mundo contemporâneo nos estudantes de cursos técnicos da Rede Federal de Educação

Profissional e Tecnológica e demais redes de ensino, enriquecendo significativamente a experiência de aprendizagem dos estudantes e preparando-os melhor para o mercado de trabalho, com o objetivo de buscar a preparação e o aprimoramento da atuação dos futuros profissionais.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Anna Karollyna Lima; *et al.* **Jogos digitais na educação matemática.** Encontro de iniciação à docência da UEPB, 2017. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enid/2015/TRABALHO_EV043_MD1_SA10_ID913_31072015235258.pdf. Acesso em: 07 set. 2022.
- AZEVEDO, Breno Fabrício Terra. **Minerafórum: um recurso de apoio para análise qualitativa em fóruns de discussão.** 2011. 204 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, A Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/49337>. Acesso em: 13 fev. 2023.
- ANGELO, Mateus Santos; SANTOS, Maria Flavia Melo; BARBOSA, Renata Sa de Jesus. O ensino de geometria no Brasil: uma abordagem histórica, 2016. **Anais do XIV Colóquio Internacional de Educação e Contemporaneidade.** V. XIV, n. 14, set. 2020. Disponível <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13711/37/36> Acesso em: 07 set. 2022.
- AUSUBEL, David P. Schemata, Cognitive Structure, and Advance Organizers: a reply to anderson, spiro, and anderson. **American Educational Research Journal**, [S.L.], v. 17, n. 3, p. 400-404, maio 1980. American Educational Research Association (AERA). <http://dx.doi.org/10.3102/00028312017003400>.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa, 2003.
- AUSUBEL, David Paul et al. **Educational psychology: a cognitive view.** 1978.
- AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional.** Interamericana, 1980.
- BAPTISTA, Claudia Cristina Ventinhas Barroso e Silva. **Criatividade e inovação na escola: contributo das TIC para o sucesso escolar.** 2016. 271f. Tese (Doutorado Didática e Organização). Universidad de Sevilla, 2016. Disponível em: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/44683/Tese%20Doutoral%20Cl%c3%a1udia%20Baptista.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 set. 2023.
- BRASIL. CAPES-COORDENAÇÃO, DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL. de Nível Superior. **GeoCAPES Visão Analítica-1998/2011.** : v. 25, 2013Disponível em: <http://www.capes.gov.br/estatisticas>. Acesso em. 25 nov 2022.
- BRASIL. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971.** Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 ago. 1971. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB.** 9394/1996. BRASIL. BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base.** Brasília, Df: Ministério da Educação, 2018. 600 p. Disponível

em:http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf
f. Acesso em: 07 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados do PISA 2020**. Ministério da Educação, 2021. Disponível: <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/>. Acesso em: 18 ago. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei no 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 30 dez. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm. Acesso em: 2 maio 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica **Parâmetros Nacionais da Educação - PCN de matemática**. 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso em: 12 jan. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. MEC, 1998. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso em 27 dez. 2023.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25, 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 4 abr. 2023.

BRISTOT, Talita Isoppo. **Práticas pedagógicas dos professores de matemática da Rede Pública Estadual em Santa Rosa do Sul**. SC. Criciúma, 2006. Monografia (Especialização em Educação Matemática). Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Disponível em: <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/00002C/00002CC3.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2023.

BRITO, Gláucia da Silva; PONS VILARDELL CAMAS, Núria. **Metodologias ativas: uma discussão acerca das possibilidades práticas na educação continuada de professores do ensino superior**. Revista Diálogo Educacional, v. 17, n. 52, p. 311, 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/1981-416X.17.052.DS01>. Acesso em: 4 abr. 2023.

BRITO, Kleisy Laiana; SOUZA FILHO, Joaquim Borges. **O Aprendizado da Geometria Contextualizada no Ensino Médio**. 2006. 78 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática) – Instituto de Ensino Superior de Goiás, Goiânia, 2006.

CABRAL, Natanael Freitas. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração**. Belém: SBEM/SBEM-PA, 2017.

CAVALCANTI, Lialda Bezerra et al. **Funcionamento e efetividade do laboratório virtual de ensino de matemática na formação inicial de professor de matemática na modalidade EaD**. 2014. 297 p. : il. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/930487>. Acesso em: 22 set. 2023.

CHAGAS, Julia Chamusca; PEDROZA, Regina Lúcia Sucupira. Patologização e medicalização da educação superior. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 32, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/hkWLpJzSKyzphR9vmhSHQ7D/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 maio 2023.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A educação matemática e o estado do mundo: desafios. **Em Aberto**, v. 26, n. 90, 2014. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2749>. Acesso em: 26 dez. 2022.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: o elo entre as tradições e a modernidade**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan et al. **Matemática, ensino e educação: uma proposta global**. *Temas & Debates*, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 1-15, 1991.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Memória de minhas relações com Paulo Freire. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, n. 69, p. 2-2, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2021000100002&tlng=es. Acesso em: 16 abr. 2023.

DA GAMA, Paulo Ferreira; CABRAL, Natanael Freitas. **Uma sequência didática para o ensino de progressão geométrica**. In: *Anais VII Congresso Internacional de Ensino de Matemática -2017*. 2017.

DARELA, Eliane; CARDOSO, Marleide Coan. **História da matemática: livro didático**. 2011.

DE JESUS, Nelman Alves Ribeiro et al. **Sequência didática para o ensino de geometria no universo da ept: abordando bidimensionalidade e tridimensionalidade a partir de uma proposta interdisciplinar**. *Ensino em Foco*, v. 3, n. 8, p. 76-91, 2020.

Em teste, estudantes do ensino médio acertam apenas 27% das questões de matemática básica. **G1 Educação**. 19 de maio de 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2022/05/19/em-teste-para-avaliar-impactos-da-pandemia-estudantes-do-ensino-medio-acertam-apenas-27percent-das-questoes-de-matematica-basica.ghtml> Acesso em: 06 fev. 2023.

FAINGUELERNT, Estela K. **Educação matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FELICETTI, V. L. Linguagem na construção matemática. **Educação Por Escrito, [S. l.]**, v. 1, n. 1, 2010. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/poescrito/article/view/7121>. Acesso em: 25 nov. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 45. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

- FIZZON, Luciano Mateus. **O uso de jogos e material concreto no ensino de geometria espacial**. 2018. 100f. Dissertação em Matemática. PROFMAT – Programa de Mestrado Profissional em Matemática Rede Nacional. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10201/dissertacao_Luciano_Mateus_Fizzon.pdf?sequence=4&isAllowed=y . Acesso em: 13 ago. 2023.
- GATTI, B. A.; ANDRÉ, M. **A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil**. In: WELLER, W.; PFAFF, N. (Orgs.). **Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação: teoria e prática**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 29-38.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017.
- IEZZI, Gelson; *et al.* **Matemática ciência e aplicações**. 9. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2010. Coleção Conecte–Matemática: Ciência e aplicações. Disponível em: http://200.19.248.10:8002/professores/Matematica/MATEMATICA_Ciencia_Aplicacoes_V1_PNL2018_PR.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA): resultados nacionais – PISA 2009. Brasília: O Instituto, 2012.
http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/PISA/resultados/2009/brasil_relatorio_nacional_PISA_2009.pdf .Acesso em 22 dez. 2022.
- GOMES, Maria Laura Magalhães. **História do ensino da matemática: uma introdução**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.
- KONZEN, Sandra. *et al.* **O campo de Geometria no Brasil: do Brasil colônia ao período do regime militar**. Revista Br, 2017.
- LIMA, Eder Joacir de. **Laboratório de Ensino da Matemática (LEM): atividades para serem desenvolvidas no contexto do LEM**, 2022
- LORENZATO, Sérgio. Desafios do contemporâneo que não é novo. **Revista Educação Matemática em Foco**. V. 1, n. 2, 2012.
- LORENZATO, Sérgio. **Educação Infantil e percepção matemática**. 2. ed. rev. e ampliada. Campinas, SP: Autores associados, 2008.
- LORENZATO, Sérgio. **Para aprender Matemática**. 3. ed. Campinas, SP: Autores associados, 2010.
- LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.153-178.
- LOURENÇO FILHO, Manoel Bergström. **Introdução ao estudo da escola nova: bases, sistemas e diretrizes da pedagogia contemporânea**. 14. ed. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2002.
- MACEDO, Lino de; PETTY, Ana Lúcia Sicoli; PASSOS, Norimar Christe. **Aprender com jogos e situações-problema**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- MAGINA, Sandra; SPINILLO, Aline Galvão. **Alguns 'mitos' sobre a educação matemática e suas consequências para o ensino fundamental**. In: Regina Maria Pavanello. (Org.).

Matemática nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: A pesquisa e a sala de aula. 1 ed. São Paulo: Ed. SBEM, v. 2, p. 7-36, 2004.

MEDEIROS, Amanda. **Docência na socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014.

MENDES, de Andrade; Peres Flávia. **Avaliação de software educacional centrada no diálogo**. 2002. 174 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva), Universidade Federal de Pernambuco, 2002. Disponível em:

https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/8702/1/arquivo8815_1.pdf. Acesso em: 22 dez. 2022.

MONTEIRO, Ana Maria E da C. **Ensino de História: entre saberes e práticas**. Tese (Doutorado em Educação). Departamento de Educação. PUCRIO. Rio de Janeiro, 2002.

MONTEIRO, Ivan Alves. **O desenvolvimento histórico do ensino de geometria no Brasil**. 2012. 29 f. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2012. Disponível em: <https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/o-desenvolvimento-historico--ivan-alves-monteiro.pdf>. Acesso em 19 jan. 2023.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 20, n. 3, p. 617-638, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300007>.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/y3QT786pHBdGzxcRtHTb9c/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 06 set. 2023.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf. Acesso em: 20 dez. 2022.

MORÁN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2-25. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7722229/mod_resource/content/1/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf Acesso em: 18 dez 2023.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. Meaningful learning: from the classical to the critical view (Aprendizaje significativo: de la visión clásica a la visión crítica). **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.1, n. 1, p. 1-15. Disponível em:

https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID1/v1_n1_a2011.pdf. Acesso em: 13 fev. 2024.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo, SP: Centauro. Acesso em: 05 Jan. 2024. 2009. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001815724> Acesso em: 06 set. 2023.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. UFMG, 2000.

MONTEIRO, Ivan Alves. **O desenvolvimento histórico do ensino de Geometria no Brasil**. SP. Universidade Estadual paulista Unesp. 2015. Disponível em: <https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/o-desenvolvimento-histn-alves-monteiro.pdf>. Acesso em 22/12/2022.

NACARATO, Adair Mendes; DA SILVA MENGALI, Brenda Leme; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental-Tecendo fios do ensinar e do aprender**. Autêntica, 2017.

PASSOS, Carmem Lucia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores associados, 2006.

LEIVAS, José Carlos Pinto; OLIVEIRA, Marluce Trentin. Visualização e representação geométrica com suporte na Teoria de Van Hiele. **Ciência e Natura**, v. 39, n. 1, p. 108, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/23170>. Acesso em: 14 dez. 2022.

PEREIRA, Rodrigo. Método Ativo: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. In: **Anais VI Colóquio internacional. Educação e Contemporaneidade**. São Cristóvão, SE. 20a 22setembro de 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10116/47/46.pdf> Acesso em: 23 nov. 2023.

PEZZI, Fernanda Aparecida Szarecki; MARIN, Angela Helena. **Fracasso escolar en la educación básica**: revisión sistemática de la literatura. *Temas em Psicologia*, v. 25, n. 1, p. 1-15, 2017.

PEZZI, Fernanda Aparecida Szarecki; MARIN, Angela Helena. Fracasso escolar na educação básica: revisão sistemática da literatura. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v. 25, n. 1, p. 1-15, mar. 2017. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2017000100001&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 04 nov. 2023.

PIAGET, Jean. **Development and learning**. in LAVATELLY, C. S. e STENDLER, F. *Reading in child behavior and development*. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972.

PITTALIS, Marios; CHRISTOU, Constantinos. Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. **Educational Studies in Mathematics**, v. 75, n. 2, p. 191–212, 2010. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10649-010-9251-8>. Acesso em: 4 abr. 2024.

PINHEIRO, Silvia Siqueira; WEBER, Carla. Fracasso escolar: o que as pesquisas recentes indicam acerca de suas causas? **Anais IX ANPED SUL – Seminário de Pesquisa em Educação da região sul**. 2012.

PONTES, Edel Alexandre Silva; *et al.* Investigação de habilidades matemáticas de estudantes da educação técnica na região metropolitana de Maceió-Brasil. **Revista Brasileira do Ensino Médio**, v. 3, p. 83-92, 2020.

PONTES, Edel Alexandre Silva; *et al.* O saber e o fazer matemático: um dueto entre a teoria abstrata e a prática concreta de matemática. **Revista Psicologia & Saberes**, [S. l.], v. 5, n. 6, p. 23–31, 2016. Disponível em: <https://cesmac.emnuvens.com.br/psicologia/article/view/734>. Acesso em: 4 jun. 2023.

PONTES, Edel Alexandre Silva. Os números naturais no processo de ensino e aprendizagem da matemática através do lúdico. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 160–170, 2017. Disponível em: https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/453. Acesso em: 4 out. 2023.

RAMOS, Marise Nogueira. **Marcos conceituais do ensino médio integrado**: proposta para discussão. Brasília, DF, 2008. Contribuição de Marise Ramos à reunião com a SEB e SETEC/MEC, realizada em Brasília, nos dias 27 e 28 de maio de 2008. Disponível em: http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrado5.pdf. Acesso em 02 jul. 2022.

RAMOS, Marise Nogueira. Ensino médio integrado: da conceituação à operacionalização. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, n. 39, p. 15 – 15, 2014.

RÊGO, Rômulo Martins; RÊGO, Rogéria Gaudêncio. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 39-56.

RIBEIRO, João Lucas da Silva **A utilização de materiais didáticos manipuláveis no Ensino de Geometria na Educação Básica**. 2021. 34 f. Monografia (Licenciatura em Matemática) Instituto Federal de Goiás, Urutaí. 2021. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1669/1/TCC_%20Jo%e3%a3o%20Lucas%20Lucas%20da%20Silva%20Ribeiro.pdf Acesso em: 23 nov. 2022.

RODRIGUES, Fredy Coelho; GAZIRE, Eliane Scheid. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 7, n. 2, p. 187-196, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p187>. Acesso em: 10 jun. 2023.

ROTH, Margarete Aparecida; BONET, Izabel Passos. Geometria no Ensino Fundamental: Articulando material concreto, ludicidade e resoluções de problemas. In: Paraná. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2016. v. 1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_mat_artigo_margarete_aparecida_roth.pdf. Acesso em: 22 ago. 2023.

- ROVIRA, José Maria Puig. Educação em Valores e Fracasso Escolar. In: MARCHESI, A.; GIL, C. E. & colaboradores. **Fracasso Escolar: uma perspectiva multicultural**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- SANTOS, Fernanda Almeida *et al.* **Matemática na Construção Civil: Geometria e o conhecimento dos pedreiros no município de Posse**. 2017.
- SANTOS, A. B. C. SANTOS, A. C. S. NUNES, J. M. V. **Inclusão da História da Matemática no processo ensino aprendizagem**, SBEM-PA, 2011
- SARAIVA, Terezinha. **Caminhos trilhados: reflexões e fazeres**. Rio de Janeiro: Editora e Livraria Espaço do Saber, 2004.
- SARMENTO, A. K. C. A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática. In: **Anais ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO**, 6., 2010, Teresina, Anais... Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2010. p. 1-12.
- SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. 36. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.
- SERRAZINA, Lurdes; RODRIGUES, Margarida; ARAMAN, Eliane. Envolver os alunos em processos de raciocínio matemático: As ações do professor. **Revista Psicologia em Pesquisa**, v. 14, n. 1, p. 18–36, 2020. 22f. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/psicologiaempesquisa/article/view/27570>. Acesso em: 18 nov. 2023.
- SILVA, Silvia Renata Florentino Camargo; FRAGA, Márcio da Silva. **O ensino da geometria no ensino fundamental e sua importância**. 2021. Monografia (Licenciatura em Pedagogia) Universidade Federal de Uberlândia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33726/4/EnsinoGeometriaEnsino.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2022.
- SUSILAWATI, Wati; SURYADI, Didi; DAHLAN, Jarnawi A. The improvement of mathematical spatial visualization ability of student through cognitive conflict. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v. 12, n. 2, p. 155–166, 2017. Disponível em: <https://www.iejme.com/article/the-improvement-of-mathematical-spatial-visualization-ability-of-student-through-cognitive-conflict>. Acesso em: 14 abr. 2023.
- TREVISAN, André Luis et al. **Reflexão a respeito da própria prática avaliativa: um estudo com a prova em fases**. Revista iberoamericana de educación, 2015.
- TREVISAN, André Luis; CORIO DE BURIASCO, Regina Luiza. Reflexão a respeito da própria prática avaliativa: um estudo com a prova em fases. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 69, n. 3, p. 27–41, 2015. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/110>. Acesso em: 16 ago. 2023.
- TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443–466, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000300009&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 16 ago. 2023.

TURRIONI, Ana Maria Silveira; PEREZ, Geraldo. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006, p. 57-76.

VARIZO, Zaira da Cunha Melo et al. **Olhares e reflexões acerca de concepções e práticas no Laboratório de Educação Matemática**. Curitiba: Editora CRV, 2011.

VYGOTSKY, Lev S. **As raízes genéticas do pensamento e da linguagem**. A construção do pensamento e da linguagem, Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ZABALA, Antoni *et al.* **11 ideas clave**. Cómo aprender y enseñar competencias. Graó, 2007.

ZABALA, Antoni. A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem: instrumentos de análise. In: ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998. p. 27-52.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Métodos para ensinar competências**. Penso Editora, 2020.

APÊNDICE A = TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO — TALE
(De acordo com as Normas das Resoluções CNS no 466/12 e no 510/16) (Menores de Idade)

Prezado(a) _____, você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada **UTILIZAÇÃO DE MATERIAL CONCRETO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA**. Este convite se deve ao fato de você possuir características importantes para essa pesquisa, por ser aluno(a) do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do IFFluminense *Campus* Cabo Frio, a escolha do público-alvo foi delimitada por conta da geometria fazer parte da matriz curricular, como é estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC.

A pesquisadora responsável pela pesquisa é Izabela Santana Leal Friguis, RG 020562919-9 - DETRAN-RJ, docente de matemática e mestrande do ProfEPT - Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica. A pesquisa tem em vista responder se a utilização de materiais concretos pode contribuir para o avanço do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, proporcionando melhor compreensão e aprendizado dos conceitos geométricos. O objetivo geral é demonstrar e analisar as contribuições do uso de materiais concretos no processo de ensino e aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica, sob os conceitos geométricos por meio da manipulação de objetos físicos. A pesquisadora apresenta como justificativa a relevância do ensino de geometria na formação cidadã, fazendo pontes entre as atividades cotidianas e a matemática, sobre o viés da BNCC, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB e nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's, buscando em que medida a utilização de materiais concretos pode contribuir como uma ferramenta pedagógica de transformação das experiências e vivências dos alunos, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem de geometria, norteando como a mesma está conectada com o concreto, possibilitando um novo nível de compreensão participativa, indo além do parcial e técnico, modelando um perfil de aluno capaz de criar, criticar e construir sua independência e qualificação como ser humano.

Esta pesquisa será realizada na instituição de ensino que você estuda, o IFFluminense *Campus* Cabo Frio, onde será experimentada uma proposta pedagógica utilizando material concreto no processo de ensino e aprendizagem de geometria na disciplina de matemática, acontecerá em 3 etapas, sendo elas: primeira etapa a pesquisa bibliográfica, que já foi realizada; segunda etapa, após aprovação do CEP, será a reunião com a coordenação e professores da turma do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do

IFFluminense *Campus* Cabo Frio; e a partir deste momento, iniciaremos a terceira etapa onde será aplicada a sequência didática. A sequência didática será desenvolvida em quatro encontros presenciais, com 1 hora e 40 minutos de duração cada, abordando temas relacionados à geometria plana e espacial. A aplicação terá a duração de um mês, tendo os encontros realizados uma vez por semana na sala de aula do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do IFFluminense *Campus* Cabo Frio. A referida sequência didática será o produto educacional resultante dessa pesquisa, que será compartilhado publicamente através da publicação de artigos em revistas especializadas e através da publicação da dissertação juntamente com o produto educacional no portal do Programa do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT) disponível no endereço eletrônico <https://profepit.ifes.edu.br>. Assim sendo, logo que a dissertação for aprovada pela banca examinadora e for inserida no repositório do programa de mestrado, a pesquisadora encaminhará para a coordenação do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF *Campus* Cabo Frio, um informativo para ser enviado aos participantes com o link para acesso à dissertação e ao produto educacional.

Caso você participe da pesquisa, destaca-se que sua participação se dará como agente ativo do processo de ensino e aprendizagem. Todos que forem autorizados por seus responsáveis a participar da pesquisa, de acordo com a legislação brasileira, possuem direitos como o sigilo dos seus dados e a garantia de seu anonimato, inclusive se ocorrer a interrupção da pesquisa. Assim, é garantido ao participante, que sejam observadas e aplicadas, pelo pesquisador, a legislação que orienta sobre a ética em pesquisa, destacando-se as Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Você tem liberdade para decidir sobre sua participação, sendo inaceitável qualquer represália caso decida não participar. Você poderá retirar seu assentimento em qualquer momento, bem como seu responsável legal pode retirar o consentimento dado a qualquer instante, sem penalizações ou prejuízos a você, à pesquisa ou à instituição.

Caso haja a solicitação pelo desligamento à pesquisa, a partir da retirada do consentimento, todos os dados coletados do participante serão descartados, contudo, caso o responsável autorize, os dados coletados poderão ser aproveitados para a pesquisa.

O pesquisador responsável irá seguir as orientações indicadas na Resolução CNS nº 466/2012, Resolução CNS nº 510/2016 e Norma Operacional CNS nº 001/2013, que aponta para o compromisso do mesmo em anexar os resultados da pesquisa na Plataforma Brasil; e ainda divulgar os resultados obtidos no estudo para os participantes da pesquisa e as instituições onde os dados foram obtidos; como também encaminhar os resultados da pesquisa para

publicação com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao docente integrante da pesquisa; tendo o compromisso também de retornar aos participantes da pesquisa os benefícios dela resultante, tendo acesso aos produtos gerados pela pesquisa; e manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

Não haverá qualquer despesa relativa à participação na pesquisa, pois a mesma ocorrerá durante os dias e horários das aulas do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF *Campus* Cabo Frio, com todo o material necessário para a pesquisa sendo disponibilizado pela pesquisadora. Porém, vale ressaltar que seu responsável legal terá o direito de ressarcimento em caso de despesas decorrentes do estudo e de indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa.

Após ser apresentado e esclarecido sobre as informações descritas, no caso de fazer parte desta pesquisa, você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias, que também será rubricado em todas as páginas e assinado por mim, devendo uma via ficar comigo e a outra com você, para que você possa consultar sempre que necessário e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador. A única página que não será rubricada é aquela na qual consta sua assinatura.

Você terá o direito a uma via do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), devidamente assinada pelo pesquisador e não uma cópia do mesmo. Caso você perca a sua via poderá solicitar uma cópia do documento ao pesquisador responsável. Esta pesquisa foi encaminhada para análise ao Comitê de Ética em Pesquisa - CEP IFFluminense (registrado sob nº 298 na Plataforma Brasil).

A referida pesquisa poderá ser suspensa a partir dos seguintes critérios: desistência do pesquisador responsável; quantidade de participantes não atenderem a metodologia do estudo proposto; ou ainda em qualquer caso de urgência para salvaguardar a proteção dos participantes da pesquisa.

Ressalta-se que sua participação na pesquisa será feita a partir de três fases: aplicação do questionário inicial, aplicação prática com uso de materiais concretos e aplicação do questionário final, conforme detalhado abaixo:

- 1 – Aplicação do questionário inicial, que será para coleta de dados acerca do conhecimento dos alunos sobre os conceitos de geometria plana e espacial referente a anos anteriores de estudo, com objetivo de fazer um levantamento do conhecimento prévio dos participantes da pesquisa e sondar sobre a participação nas aulas de matemática;

2 – Aula explicativa de teoria e instrução sobre a prática, divisão dos grupos para realização de oficina com uso de materiais concretos. Para aplicação prática, dividiremos a turma em grupos de 4 integrantes, os quais irão manipular os materiais concretos para a produção de figuras geométricas (planas e espaciais), tal este como canudos, barbante, cola quente, cartolina, régua, compasso, transferidor, entre outros e metodologias para a integração da prática pedagógica na construção palpável dos objetos geométricos. Materializando os conceitos geométricos teóricos, tendo-os como arcabouço para a construção prática; será através das oficinas que trabalharemos os conceitos geométricos estudados nas aulas teóricas.

3 – Aplicação do questionário final, que será para coletar informações sobre o quanto foi significativo para sua aprendizagem com o uso de materiais concretos na construção das figuras geométricas, sendo os alunos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. Encerraremos por meio de uma roda de conversa, fazendo uma apreciação da prática desenvolvida e de tudo que construímos no processo, onde analisaremos como a realização das construções contribuíram para melhor compreensão dos conceitos matemáticos sob viés dos conteúdos de geometria apresentados nas aulas teóricas.

A aplicação dos questionários e o desenvolvimento da sequência didática são considerados bastante seguros, mas é preciso saber que há risco, mesmo que irrisório, como: vazamento de dados, contudo, medidas minimizadoras serão tomadas, visando preservar sua privacidade, em nenhum dos materiais a identificação pessoal será solicitada; e para evitar desconforto será adotado o controle do tempo para desenvolvimento das atividades e limitação do número de experimentações.

Tendo em vista que para a produção das figuras geométricas serão realizados registros fotográficos dos estudantes, é preciso esclarecer que: na versão disponibilizada ao público, as fotografias estarão sob efeito dos filtros e terão a aparência de pintura, caricatura ou rabisco, dessa forma, a imagem original dos estudantes em nenhum momento será exposta na proposta no presente projeto, além de não haver nenhuma identificação pessoal, nem mesmo as iniciais ou qualquer outra forma que permita a identificação individual desses estudantes;

Considerando a descrição de como se dará a sua participação na pesquisa, apresenta-se a seguir alguns riscos e desconfortos que poderão ocorrer durante a aplicação da pesquisa e quais medidas minimizadoras de risco serão tomadas:

1. **Lesões por objetos pontiagudos:** alguns materiais, como palitos de madeira ou arame, estilete, podem ter pontas afiadas que podem causar ferimentos se não forem

manipulados com cuidado.

2. **Reações alérgicas:** alguns materiais, como certos tipos de cola podem causar reações alérgicas em algumas pessoas sensíveis.
3. **Lesões por manipulação inadequada:** ferramentas como compassos, pregos ou tesouras podem causar ferimentos se não forem manuseadas com cuidado, especialmente por crianças ou pessoas sem experiência.
4. **Bagunça ou sujeira:** alguns materiais, como massa de modelar ou tintas, podem criar uma bagunça que pode ser difícil de limpar.
5. **Frustração ou desapontamento:** se as atividades envolvendo materiais concretos não forem devidamente planejadas ou se os materiais não forem adequados para a idade ou nível de habilidade dos participantes, isso pode levar a frustração ou desapontamento.
6. **Uso inadequado:** alguns materiais podem ser usados de maneira inadequada, resultando em danos ou lesões acidentais. Por exemplo, crianças podem se machucar ao usar uma régua de maneira improvisada.

Para minimizar esses riscos, tomaremos medidas de precaução adequada, como escolher materiais seguros para a idade, fornecer supervisão adequada, ensinar as pessoas envolvidas a manusear os materiais com cuidado e garantir que as atividades sejam planejadas apropriadamente. Também é importante considerar as necessidades individuais e as habilidades das pessoas envolvidas ao selecionar os materiais e as atividades apropriadas.

Mesmo considerando o baixo risco à integridade física dos participantes, em casos de acidentes, os envolvidos serão prontamente encaminhados ao serviço médico do campus para receber os primeiros socorros e se necessário conduzidos à rede hospitalar. Caso aconteça algo errado, você, seus pais ou responsáveis poderá(ão) nos procurar pelos contatos que estão neste termo.

Apresentados os riscos e as formas que a pesquisadora utilizará para garantir a segurança dos participantes, apresenta-se a seguir alguns dos benefícios diretos ou indiretos que poderão surgir como benefícios da participação na pesquisa.

Esperamos que você possa desenvolver competências educacionais e socioemocionais exigidas no atual mercado de trabalho. Como exemplo é possível destacar: a visualização dos conceitos geométricos, a exploração de propriedades, a construção de conhecimento sistematizado, a resolução de problemas, a motivação, o engajamento, o trabalho em equipe, a ações de proatividade, empatia, colaboração, o uso de criatividade e a capacidade de relacionamento interpessoal.

Outros benefícios que poderão se apresentar aos estudantes com a experiência prática e concreta: compreensão mais profunda, aprendizado mais envolvente, estímulo multissensorial, desenvolvimento motor e cognitivo, memorização aprimorada e a redução do abstrato.

Buscando garantir o zelo pelo sigilo dos dados fornecidos e pela guarda adequada das informações coletadas, assumindo também o compromisso de não publicar o nome dos participantes (nem mesmo as iniciais) ou qualquer outra forma que permita a identificação individual, após a conclusão da coleta de dados, será feito o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou “nuvem”. O dispositivo eletrônico utilizado será o Google Drive, ligado ao e-mail bellasleal@gmail.com, de responsabilidade da pesquisadora Izabela Santana Leal Friguís. Sendo o mesmo cuidado seguido para os registros de imagem, gravações de vídeo ou áudio.

Se julgar necessário, você dispõe de tempo para poder refletir sobre sua participação, consultando seus responsáveis, familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida.

A pesquisadora responsável pela pesquisa nesse momento, no decorrer, ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa, se coloca disponível para esclarecimentos ou necessidades a partir do e-mail: bellasleal@gmail.com; ou pelo telefone (22)99104-0812, pessoalmente ou via postal endereçado à Rua Praia Barra Velha, nº 323, bairro Vilatur, Saquarema, RJ, CEP: 28992-052.

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFFluminense, registrado sob nº 298 na Plataforma Brasil, vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas nos padrões éticos. Você poderá contatá-lo pelo endereço: Av. Souza Mota, 350, Bloco G, 3º Pavimento — Parque Fundão — IFFluminense Campus Campos Guarus, na cidade de Campos dos Goytacazes, RJ; no horário de atendimento presencial na secretaria do CEP: Segundas, terças e quintas das 13h às 19h. Quartas e sextas das 8h às 14h. Telefone: (22) 2737 – 5607. E-mail do CEP: cep@iff.edu.br.

Se optar por participar da pesquisa, peça-lhe que rubrique todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

Eu, _____, aceito participar da pesquisa **UTILIZAÇÃO DE MATERIAL CONCRETO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA**, como voluntário(a). Com o objetivo de investigar e analisar como o uso de materiais concretos pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de geometria na Educação Profissional e Tecnológica com base nas experiências dos discentes através da teoria e prática, principalmente pela forma positiva que isso irá gerar na sistematização dos conteúdos de geometria plana e espacial. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir sem nenhum problema. A pesquisadora tirou minhas dúvidas e comunicou-se com os meus responsáveis. Recebi uma via deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precisem pagar nada.

Assinatura do participante menor de idade

Pesquisadora: Izabela Santana Leal Friguis
Tel.: (22) 991040812 bellasleal@gmail.com
IFF — *campus* Macaé

Local _____, ____/____/____

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir:

Instituição: Instituto Federal Fluminense — *Campus* Macaé — Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica — PROFEPT

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS RESPONSÁVEIS

Responsáveis Legais (De acordo com as Normas das Resoluções CNS no 466/12 e no 510/16)

Prezado(a) _____ seu filho(a), ou menor de idade sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada UTILIZAÇÃO DE MATERIAL CONCRETO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA. Este convite se deve ao fato de seu filho(a), ou menor de idade sob sua responsabilidade, possuir características importantes para essa pesquisa, por ser aluno(a) do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do IFFluminense *Campus* Cabo Frio. A escolha do público-alvo foi delimitada por conta da geometria fazer parte da matriz curricular, como é estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular — BNCC.

A pesquisadora responsável pela pesquisa é Izabela Santana Leal Friguis, RG 020562919-9 - DETRAN-RJ, docente de matemática e mestranda do ProfEPT - Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica. A pesquisa busca responder se a utilização de materiais concretos pode contribuir para o avanço do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, proporcionando melhor compreensão e aprendizado dos conceitos geométricos. O objetivo geral é demonstrar e analisar as contribuições do uso de materiais concretos no processo de ensino e aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica, sob os conceitos geométricos por meio da manipulação de objetos físicos. A pesquisadora apresenta como justificativa a relevância do ensino de geometria na formação cidadã, fazendo pontes entre as atividades cotidianas e a matemática, sobre o viés da BNCC, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB e nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's, buscando em que medida a utilização de materiais concretos pode contribuir como uma ferramenta pedagógica de transformação das experiências e vivências dos alunos, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem de geometria, norteando como a mesma está conectada com o concreto, possibilitando um novo nível de compreensão participativa, indo além do parcial e técnico, modelando um perfil de aluno capaz de criar, criticar e construir sua independência e qualificação como ser humano.

Esta pesquisa será realizada na instituição de ensino que o aluno estuda, o IFFluminense *Campus* Cabo Frio, onde será experimentada uma proposta pedagógica utilizando material concreto no processo de ensino e aprendizagem de geometria na disciplina de matemática. A pesquisa acontecerá em 3 etapas, sendo elas: primeira etapa, a pesquisa bibliográfica, que já foi

realizada; segunda etapa, após aprovação do CEP, que será a reunião com a coordenação e professores da turma do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do IFFluminense *Campus* Cabo Frio; terceira etapa, que será a aplicação da sequência didática. A sequência didática será desenvolvida em quatro encontros presenciais, com 1 hora e 40 minutos de duração cada, abordando temas relacionados à geometria plana e espacial. A aplicação terá a duração de um mês, sendo os encontros realizados uma vez por semana na sala de aula da turma do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do IFFluminense *Campus* Cabo Frio. A referida sequência didática será o produto educacional resultante dessa pesquisa, que será compartilhado publicamente através da publicação de artigos em revistas especializadas e através da publicação da dissertação juntamente com o produto educacional no portal do Programa do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT) disponível no endereço eletrônico <https://profep.ifes.edu.br>. Assim sendo, logo que a dissertação for aprovada pela banca examinadora e for inserida no repositório do programa de mestrado, a pesquisadora encaminhará para a coordenação do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF *Campus* Cabo Frio, um informativo para ser enviado aos participantes com o link para acesso à dissertação e ao produto educacional.

Caso autorize seu filho(a), ou menor de idade sob sua responsabilidade, a participar da pesquisa, destaca-se que sua participação se dará como agente ativo do processo de ensino e aprendizagem. Todos que forem autorizados por seus responsáveis a participar da pesquisa, de acordo com a legislação brasileira, possuem direitos como o sigilo dos seus dados e a garantia de seu anonimato, inclusive se ocorrer a interrupção da pesquisa. Assim, é garantido ao participante, que sejam observadas e aplicadas, pelo pesquisador, a legislação que orienta sobre a ética em pesquisa, destacando-se as Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. O pesquisador deve garantir ainda ao participante da pesquisa a sua liberdade por decidir sobre a sua participação, sendo inaceitável a aplicação de qualquer represália caso este decida por não participar da mesma. O(a) Sr.(a) Responsável poderá a qualquer momento retirar o consentimento.

Caso haja a solicitação pelo desligamento da pesquisa, a partir da retirada do consentimento, todos os dados coletados do participante serão descartados, contudo, caso o responsável autorize, os dados coletados poderão ser aproveitados para a pesquisa.

O pesquisador responsável irá seguir as orientações indicadas na Resolução CNS nº 466/2012, Resolução CNS nº 510/2016 e Norma Operacional CNS nº 001/2013, que aponta para o compromisso do mesmo em anexar os resultados da pesquisa na Plataforma Brasil; e

ainda divulgar os resultados obtidos no estudo para os participantes da pesquisa e as instituições onde os dados foram obtidos; como também encaminhar os resultados da pesquisa para publicação com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao docente integrante da pesquisa; tendo o compromisso também de retornar aos participantes da pesquisa os benefícios dela resultante, tendo acesso aos produtos gerados pela pesquisa; e manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

Não haverá qualquer despesa relativa à participação na pesquisa, pois a mesma ocorrerá durante os dias e horários das aulas do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF *Campus* Cabo Frio, com todo o material necessário para a pesquisa sendo disponibilizado pela pesquisadora.

Após ser apresentado e esclarecido sobre as informações descritas, no caso de autorizar seu filho(a), ou menor de idade sob sua responsabilidade, a participar da pesquisa, você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias, que também será rubricado em todas as páginas e assinado por mim, devendo uma via ficar comigo e a outra com você, para que você possa consultar sempre que necessário e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador. A única página que não será rubricada é aquela que consta a assinatura do(a) Sr(a).

O (a) Sr. (a) Responsável terá o direito a uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devidamente assinado pelo pesquisador e não uma cópia do mesmo. Caso o participante perca a sua via poderá solicitar uma cópia do documento ao pesquisador responsável. Esta pesquisa foi encaminhada para análise ao Comitê de Ética em Pesquisa — CEP IFFluminense (registrado sob nº 298 na Plataforma Brasil). Cabe ressaltar que o responsável terá o direito de ressarcimento em caso de despesas decorrentes do estudo e de indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa.

A referida pesquisa poderá ser suspensa a partir dos seguintes critérios: desistência do pesquisador responsável; se a quantidade de participantes não atenderem a metodologia do estudo proposto; ou ainda em qualquer caso de urgência para salvaguardar a proteção dos participantes da pesquisa.

Ressalta-se que sua participação do seu filho(a), ou menor de idade sob sua responsabilidade, na pesquisa será feita a partir de três fases, conforme detalhado abaixo:

- 1 – Aplicação do questionário inicial, que será para coleta de dados acerca do conhecimento dos alunos sobre os conceitos de geometria plana e espacial referente a anos anteriores de estudo, com objetivo de fazer um levantamento do conhecimento

prévio dos participantes da pesquisa e sondar sobre a participação nas aulas de matemática;

2 – Aula explicativa de teoria, instrução sobre a prática, divisão dos grupos para realização de oficina com uso de materiais concretos. Para aplicação prática, dividiremos a turma em grupos de 4 integrantes, os quais irão manipular os materiais concretos para a produção de figuras geométricas (planas e espaciais), tal este como canudos, barbante, cola quente, cartolina, régua, compasso, transferidor, entre outros e metodologias para a integração da prática pedagógica na construção palpável dos objetos geométricos. Materializando os conceitos geométricos teóricos, tendo-os como arcabouço para a construção prática; será através das oficinas que trabalharemos os conceitos geométricos estudados nas aulas teóricas.

3 – Aplicação do questionário final, que será para coletar informações sobre o quanto foi significativo para a aprendizagem o uso de materiais concretos na construção das figuras geométricas, sendo os alunos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. Encerraremos por meio de uma roda de conversa, fazendo uma apreciação da prática desenvolvida e de tudo que construímos no processo, onde analisaremos como a realização das construções contribuíram para melhor compreensão dos conceitos matemáticos sob viés dos conteúdos de geometria apresentados nas aulas teóricas.

A aplicação dos questionários e o desenvolvimento da sequência didática são considerados bastante seguros, mas é preciso saber que há risco, mesmo que irrisório, como: vazamento de dados, contudo, visando preservar a privacidade, em nenhum dos materiais a identificação pessoal será solicitada; e para evitar desconforto será adotado o controle do tempo para desenvolvimento das atividades e limitação do número de experimentações.

Tendo em vista que para a produção das figuras geométricas serão realizados registros fotográficos dos estudantes, é preciso esclarecer que: na versão disponibilizada ao público, as fotografias estarão sob efeito dos filtros e terão a aparência de pintura, caricatura ou rabisco, dessa forma, a imagem original dos estudantes em nenhum momento será exposta na proposta no presente projeto, além de não haver nenhuma identificação pessoal, nem mesmo as iniciais ou qualquer outra forma que permita a identificação individual desses estudantes.

Considerando a descrição de como se dará a participação na pesquisa, apresenta-se a seguir alguns riscos e desconfortos que poderão ocorrer durante a aplicação da pesquisa e quais medidas minimizadoras de riscos serão tomadas:

1. **Lesões por objetos pontiagudos:** alguns materiais, como palitos de madeira ou

arame, estilete, podem ter pontas afiadas que podem causar ferimentos se não forem manipulados com cuidado.

2. **Reações alérgicas:** alguns materiais, como certos tipos de cola, podem causar reações alérgicas em algumas pessoas sensíveis.

3. **Lesões por manipulação inadequada:** ferramentas como compassos, pregos ou tesouras podem causar ferimentos se não forem manuseadas com cuidado, especialmente por crianças ou pessoas sem experiência.

4. **Bagunça ou sujeira:** alguns materiais, como massa de modelar ou tintas, podem criar uma bagunça que pode ser difícil de limpar.

5. **Frustração ou desapontamento:** se as atividades envolvendo materiais concretos não forem devidamente planejadas ou se os materiais não forem adequados para a idade ou nível de habilidade dos participantes, isso pode levar a frustração ou desapontamento.

6. **Uso inadequado:** alguns materiais podem ser usados de maneira inadequada, resultando em danos ou lesões acidentais. Por exemplo, crianças podem se machucar ao usar uma régua de forma improvisada.

Para minimizar esses riscos, tomaremos medidas de precaução adequada, como escolher materiais seguros para a idade, fornecer supervisão adequada, ensinar as pessoas envolvidas a manusear os materiais com cuidado e garantir que as atividades sejam planejadas apropriadamente. Também é importante considerar as necessidades individuais e as habilidades das pessoas envolvidas ao selecionar os materiais e as atividades apropriadas.

Mesmo considerando o baixo risco à integridade física dos participantes, em casos de acidentes, os envolvidos serão prontamente encaminhados ao serviço médico do campus para receber os primeiros socorros e se necessário conduzidos à rede hospitalar. Caso aconteça algo errado, os responsáveis poderão nos procurar pelos contatos que estão neste termo.

Apresentados os riscos e as formas que a pesquisadora se utilizará para garantir a segurança dos participantes, apresenta-se a seguir alguns dos benefícios diretos ou indiretos que poderão surgir da participação na pesquisa.

Espera-se que os discentes participantes possam desenvolver competências educacionais e socioemocionais exigidas no atual mercado de trabalho. Como exemplo é possível destacar: a visualização dos conceitos geométricos, a exploração de propriedades, a construção de conhecimento sistematizado, a resolução de problemas, a motivação, o engajamento, o trabalho em equipe, as ações de proatividade, empatia, colaboração, o uso de criatividade e a capacidade de relacionamento interpessoal.

Outros benefícios que poderão se apresentar aos alunos com a experiência prática e concreta: compreensão mais profunda, aprendizado mais envolvente, estímulo multissensorial, desenvolvimento motor e cognitivo, memorização aprimorada e a redução do abstrato

Buscando garantir o zelo pelo sigilo dos dados fornecidos e pela guarda adequada das informações coletadas, assumindo também o compromisso de não publicar o nome dos participantes (nem mesmo as iniciais) ou qualquer outra forma que permita a identificação individual, após a conclusão da coleta de dados, será feito o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou “nuvem”. O dispositivo eletrônico utilizado será o Google Drive, ligado ao e-mail bellasleal@gmail.com, de responsabilidade da pesquisadora Izabela Santana Leal Friguís. Sendo o mesmo cuidado seguido para os registros de imagem, gravações de vídeo ou áudio.

Se julgar necessário, o(a) Sr(a) dispõe de tempo para poder refletir sobre a participação do seu filho(a), ou menor de idade sob sua responsabilidade, na pesquisa, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida.

A pesquisadora responsável pela pesquisa nesse momento, no decorrer, ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa, se coloca disponível para esclarecimentos ou necessidades a partir do e-mail: bellasleal@gmail.com; ou pelo telefone (22)99104-0812, pessoalmente ou via postal endereçado à Rua Praia Barra Velha, nº 323, bairro Vilatur, Saquarema, RJ, CEP: 28992-052.

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFFluminense, registrado sob nº 298 na Plataforma Brasil, vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas nos padrões éticos. Você poderá contatá-lo pelo endereço: Av. Souza Mota, 350, Bloco G, 3º Pavimento — Parque Fundão — IFFluminense Campus Campos Guarus, na cidade de Campos dos Goytacazes, RJ; no horário de atendimento presencial na secretaria do CEP: Segundas, terças e quintas das 13h às 19h. Quartas e sextas das 8h às 14h. Telefone: (22) 2737 – 5607. E-mail do CEP: cep@iff.edu.br.

Se optar por autorizar seu filho(a), ou menor de idade sob sua responsabilidade, a participar da pesquisa, a participar da pesquisa, peço-lhe que rubriche todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada

pelo pesquisador.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Declaro que entendi os objetivos, os riscos e os benefícios da pesquisa, e que os direitos do(a) meu filho(a), ou menor de idade sob minha responsabilidade, serão preservados como participante da pesquisa e concordo em liberar a participação dele/dela.

Nome completo do menor de 18 anos participante da pesquisa

Assinatura do Responsável Legal

Local _____, ____/____/____

Pesquisadora: Izabela Santana Leal Friguís
Tel.: (22) 991040812 bellasleal@gmail.com
IFF — *campus* Macaé

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir:

Instituição: Instituto Federal Fluminense — Campus Macaé — Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica — PROFEPT

— Maiores de Idade

(De acordo com as Normas das Resoluções CNS no 466/12 e no 510/16)

Prezado(a) _____, você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada UTILIZAÇÃO DE MATERIAL CONCRETO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA. Este convite se deve ao fato de você possuir características importantes para essa pesquisa, por ser aluno do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do IFFluminense *Campus* Cabo Frio, a escolha do público-alvo foi delimitada por conta da geometria fazer parte da grade curricular, como é estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular — BNCC.

A pesquisadora responsável pela pesquisa é Izabela Santana Leal Friguis, RG 020562919-9 - DETRAN-RJ, docente de matemática e mestranda do Profetp — Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica. A pesquisa visa responder se a utilização de materiais concretos pode contribuir para o avanço do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, proporcionando melhor compreensão e aprendizado dos conceitos geométricos. O objetivo geral é demonstrar e analisar as contribuições do uso de materiais concretos no processo de ensino e aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica, sob os conceitos geométricos por meio da manipulação de objetos físicos. A pesquisadora apresenta como justificativa a relevância do ensino de geometria na formação cidadã, fazendo pontes entre as atividades cotidianas e a matemática, sobre o viés da BNCC, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional — LDB e nos Parâmetros Curriculares Nacionais — PCN's, buscando em que medida a utilização de materiais concretos pode contribuir como uma ferramenta pedagógica de transformação das experiências e vivências dos alunos, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem de geometria, norteando como a mesma está conectada com o concreto, possibilitando um novo nível de compreensão participativa, indo além do parcial e técnico, modelando um perfil de aluno capaz de criar, criticar e construir sua independência e qualificação como ser humano.

Esta pesquisa será realizada na instituição de ensino que você estuda, o IFFluminense *Campus* Cabo Frio, onde será experimentada uma proposta pedagógica utilizando material concreto no processo de ensino e aprendizagem de geometria na disciplina de matemática. A pesquisa acontecerá em 3 etapas, sendo elas: primeira etapa a pesquisa bibliográfica, que já foi realizada; a segunda etapa, após aprovação do CEP, será a reunião com a coordenação e professores da turma do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em

Hospedagem, do IFFluminense Campus Cabo Frio; e a partir deste momento, iniciaremos a terceira etapa, onde será aplicada a sequência didática. A sequência didática será desenvolvida em quatro encontros presenciais, com 1 hora e 40 minutos de duração cada, abordando temas relacionados à geometria plana e espacial. A aplicação terá a duração de um mês, tendo os encontros realizados uma vez por semana na sala de aula do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Hospedagem, do IFFluminense Campus Cabo Frio. A referida sequência didática será o produto educacional resultante dessa pesquisa, que será compartilhado publicamente através da publicação de artigos em revistas especializadas e através da publicação da dissertação juntamente com o produto educacional no portal do Programa do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT) disponível no endereço eletrônico <https://profept.ifes.edu.br>. Assim sendo, logo que a dissertação for aprovada pela banca examinadora e for inserida no repositório do programa de mestrado, a pesquisadora encaminhará para a coordenação do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF Campus Cabo Frio, um informativo para ser enviado aos participantes com o link para acesso à dissertação e ao produto educacional.

Caso aceite participar da pesquisa, destaca-se que sua participação se dará como agente ativo do processo de ensino e aprendizagem. Todos que participaram da pesquisa, conforme a legislação brasileira, possuem direitos como o sigilo dos seus dados e a garantia de seu anonimato, inclusive se ocorrer a interrupção da pesquisa. Assim, é garantido ao participante, que sejam observadas e aplicadas, pelo pesquisador, a legislação que orienta sobre a ética em pesquisa, destacando-se as Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

O pesquisador deve garantir ainda ao participante da pesquisa a sua liberdade por decidir sobre a sua participação, sendo inaceitável a aplicação de qualquer represália caso este decida por não participar da mesma. O participante poderá a qualquer momento retirar seu consentimento. Caso haja a solicitação pelo desligamento à pesquisa, a partir da retirada do consentimento, todos os dados coletados do participante serão descartados, contudo, caso autorizado, os dados coletados poderão ser aproveitados para a pesquisa.

O pesquisador responsável irá seguir as orientações indicadas na Resolução CNS n.º 466/2012, Resolução CNS n.º 510/2016 e Norma Operacional CNS n.º 001/2013, que aponta para o compromisso do mesmo em anexar os resultados da pesquisa na Plataforma Brasil; e ainda divulgar os resultados obtidos no estudo para os participantes da pesquisa e as instituições onde os dados foram obtidos; como também encaminhar os resultados da pesquisa para publicação com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao docente integrante da pesquisa; tendo o compromisso também de retornar aos participantes da pesquisa os benefícios

dela resultante, tendo acesso aos produtos gerados pela pesquisa; e manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

Não haverá qualquer despesa relativa à participação na pesquisa, pois a mesma ocorrerá durante os dias e horários das aulas do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF Campus Cabo Frio, com todo o material necessário para a pesquisa sendo disponibilizado pela pesquisadora.

Após ser apresentado e esclarecido sobre as informações descritas, no caso de aceitar fazer parte do estudo, você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias, que também será rubricado em todas as páginas e assinado por mim, devendo uma via ficar comigo e a outra com você, para que você possa consultar sempre que necessário e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

Você terá direito a uma via do Termo Consentimento de Livre e Esclarecido (TCLE), devidamente assinada pelo pesquisador — e não uma cópia do mesmo. Caso o participante perca a sua via poderá solicitar uma cópia do documento ao pesquisador responsável. Esta pesquisa foi encaminhada para análise ao Comitê de Ética em Pesquisa — CEP IFFluminense (registrado sob nº 298 na Plataforma Brasil). Cabe ressaltar que você terá o direito de ressarcimento em caso de despesas decorrentes do estudo e de indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa.

A referida pesquisa poderá ser suspensa a partir dos seguintes critérios: desistência do pesquisador responsável; quantidade de participantes não atenderem a metodologia do estudo proposto; ou ainda em qualquer caso de urgência para salvaguardar a proteção dos participantes da pesquisa.

Ressalta-se que sua participação na pesquisa será feita a partir de três fases: aplicação do questionário inicial, aplicação prática com uso de materiais concretos e aplicação do questionário final, conforme detalhado abaixo:

- 1 - Aplicação do questionário inicial de diagnóstico, que será utilizado para coleta de dados acerca do conhecimento dos alunos sobre os conceitos de geometria plana e espacial referente a anos anteriores de estudo, com objetivo de fazer um levantamento do conhecimento prévio dos participantes da pesquisa e sondar sobre a participação nas aulas de matemática;
- 2 - Aula explicativa de teoria e instrução sobre a prática, divisão dos grupos para realização de oficina com uso de materiais concretos. Para aplicação prática,

dividiremos a turma em grupos de 4 integrantes, os quais irão manipular os materiais concretos para a produção de figuras geométricas (planas e espaciais), tal este como canudos, barbante, cola quente, cartolina, régua, compasso, transferidor, entre outros e metodologias para a integração da prática pedagógica na construção palpável dos objetos geométricos. Materializando os conceitos geométricos teóricos, tendo-os como arcabouço para a construção prática; será através das oficinas que trabalharemos os conceitos geométricos estudados nas aulas teóricas.

3 - Aplicação do questionário final, que será para coletar informações sobre o quanto foi significativo para sua aprendizagem com o uso de materiais concretos na construção das figuras geométricas, sendo os alunos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. Encerraremos por meio de uma roda de conversa, fazendo uma apreciação da prática desenvolvida e de tudo que construímos no processo, onde analisaremos como a realização das construções contribuíram para melhor compreensão dos conceitos matemáticos sob viés dos conteúdos de geometria apresentados nas aulas teóricas.

A aplicação dos questionários e o desenvolvimento prático através das oficinas são considerados bastante seguros, mas é preciso saber que há risco, mesmo que irrisório, como: vazamento de dados, contudo, medidas minimizadoras serão tomadas, visando preservar sua privacidade, em nenhum dos materiais sua identificação pessoal será solicitada; e para evitar desconforto será adotado o controle do tempo para desenvolvimento das atividades e limitação do número de experimentações.

Tendo em vista que para a produção das figuras geométricas serão realizados registros fotográficos dos estudantes, é preciso esclarecer que: na versão disponibilizada ao público, as fotografias estarão sob efeito dos filtros e terão a aparência de pintura, caricatura ou rabisco, dessa forma, a imagem original dos estudantes em nenhum momento será exposta na proposta no presente projeto, além de não haver nenhuma identificação pessoal, nem mesmo as iniciais ou qualquer outra forma que permita a identificação individual dos estudantes.

Considerando a descrição de como se dará a sua participação na pesquisa, apresenta-se a seguir alguns riscos e desconfortos que poderão ocorrer durante a aplicação prática da pesquisa. Serão tomadas medidas minimizadoras de riscos.

1. **Lesões por objetos pontiagudos:** alguns materiais, como palitos de madeira ou arame, estilete, podem ter pontas afiadas que podem causar ferimentos se não forem manipulados com cuidado.
2. **Reações alérgicas:** alguns materiais, como certos tipos de cola podem causar

reações alérgicas em algumas pessoas sensíveis.

3. **Lesões por manipulação inadequada:** ferramentas como compassos, pregos ou tesouras podem causar ferimentos se não forem manuseadas com cuidado, especialmente por crianças ou pessoas sem experiência.
4. **Bagunça ou sujeira:** alguns materiais, como massa de modelar ou tintas, podem criar uma bagunça que pode ser difícil de limpar.
5. **Frustração ou desapontamento:** se as atividades envolvendo materiais concretos não forem devidamente planejadas ou se os materiais não forem adequados para a idade ou nível de habilidade dos participantes, isso pode levar a frustração ou desapontamento.
6. **Uso inadequado:** alguns materiais podem ser usados de maneira inadequada, resultando em danos ou lesões acidentais. Por exemplo, crianças podem se machucar ao usar uma régua de maneira improvisada.

Para minimizar esses riscos durante a aplicação da prática, tomaremos medidas de precaução adequadas, como escolher materiais seguros para a idade, fornecer supervisão adequada, ensinar as pessoas envolvidas a manusear os materiais com cuidado e garantir que as atividades sejam planejadas apropriadamente. Também é importante considerar as necessidades individuais e as habilidades das pessoas envolvidas ao selecionar os materiais e as atividades apropriadas.

Mesmo considerando o baixo risco à integridade física dos participantes, em casos de acidentes, os envolvidos serão prontamente encaminhados ao serviço médico do campus para receber os primeiros socorros e se necessário conduzidos à rede hospitalar. Caso aconteça algo errado, você poderá procurar pelos contatos que estão neste termo.

Apresentados os riscos e as formas que a pesquisadora utilizará para garantir a segurança dos participantes, apresenta-se a seguir alguns dos benefícios diretos ou indiretos que poderão surgir decorrentes da participação na pesquisa.

Espera-se que os discentes participantes possam desenvolver algumas competências exigidas no atual mercado de trabalho. Como exemplo é possível destacar: a visualização dos conceitos geométricos, a exploração de propriedades, a construção de conhecimento sistematizado, a resolução de problemas, a motivação, o engajamento, o trabalho em equipe, as ações de proatividade, empatia, colaboração, o uso de criatividade e a capacidade de relacionamento interpessoal.

Outros benefícios que poderão se apresentar aos alunos com a experiência prática e concreta: compreensão mais profunda, aprendizado mais envolvente, estímulo multissensorial,

desenvolvimento motor e cognitivo, memorização aprimorada e a redução do abstrato

Buscando garantir o zelo pelo sigilo dos dados fornecidos e pela guarda adequada das informações coletadas, assumindo também o compromisso de não publicar o nome dos participantes (nem mesmo as iniciais) ou qualquer outra forma que permita a identificação individual, após a conclusão da coleta de dados, será feito o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou “nuvem”. O dispositivo eletrônico utilizado será o Google Drive, ligado ao e-mail bellasleal@gmail.com, de responsabilidade da pesquisadora Izabela Santana Leal Friguís. Sendo o mesmo cuidado seguido para os registros de imagem, gravações de vídeo ou áudio.

A pesquisadora responsável pela pesquisa nesse momento, no decorrer, ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa, se coloca disponível para esclarecimentos ou necessidades a partir do e-mail: bellasleal@gmail.com; ou pelo telefone (22)99104-0812, pessoalmente ou via postal endereçado à Rua Praia Barra Velha, n.º 323, bairro Vilatur, Saquarema, RJ, CEP: 28992-052.

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFFluminense, registrado sob n.º 298 na Plataforma Brasil, vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas nos padrões éticos. Você poderá contatá-lo pelo endereço: Av. Souza Mota, 350, Bloco G, 3º Pavimento — Parque Fundão — IFFluminense Campus Campos Guarus, na cidade de Campos dos Goytacazes, RJ; no horário de atendimento presencial na secretaria do CEP: Segundas, terças e quintas das 13h às 19h. Quartas e sextas das 8h às 14h. Telefone: (22) 2737 – 5607 E-mail do CEP: cep@iff.edu.br.

Se optar por participar da pesquisa, peço-lhe que rubrique todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

Eu, _____, aceito participar da pesquisa UTILIZAÇÃO DE MATERIAL CONCRETO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA como voluntário de pesquisa, fui devidamente informado e esclarecido pela Pesquisadora Izabela Santana Leal Friguís, sobre o objetivo de investigar e analisar como o uso de materiais concretos em contribuir para o

processo de ensino e aprendizagem de geometria na Educação Profissional e Tecnológica com base nas experiências dos discentes através da teoria e prática, principalmente pela forma positiva que isso irá gerar na sistematização dos conteúdos de geometria plana e espacial. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem isto levar a qualquer prejuízo, penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento) ou responsabilidade. Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento. Autorizo a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo minha identidade. Informo que recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e assinadas por mim e pelo Pesquisador Responsável.

Local _____, _____ / _____ / _____

Assinatura do participante maior de idade

Pesquisadora: Izabela Santana Leal Friguís
 Tel.: (22) 991040812 bellasleal@gmail.com
 IFF — *campus* Macaé

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir:

APÊNDICE D – PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS INICIAIS

Alunos do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF
Campus Cabo Frio.

Prezado(a) aluno (a), Sou a Professora Izabela Friguis mestranda do curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional e farei uma avaliação qualitativa diagnóstica com o intuito de realizar um estudo que busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática a partir dos conhecimentos prévios de vocês, para tanto necessito de sua colaboração respondendo às questões abaixo para o êxito deste trabalho. Agradecemos sua colaboração e garantimos que as informações prestadas serão mantidas em total sigilo. Muito Obrigado!

INSTRUÇÕES

1. Marque com um X a alternativa escolhida, ou responda os itens conforme solicitado.
2. Qualquer dúvida pergunte à pesquisadora que está aplicando o questionário.
3. Por favor, não deixe as perguntas em branco.

PARTE I - INFORMAÇÕES SOBRE OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS

Pergunta	Classificação				
	1 — Péssimo, 2 — Ruim, 3 — Bom, 4 — Ótimo, 5 — Excelente.				
1) Como foi o aprendizado geométrico nos últimos anos letivos?	1	2	3	4	5
2) Como você classificaria seus conhecimentos em geometria hoje?	1	2	3	4	5
3) Como você classificaria seu aprendizado em geometria plana e espacial, relativo aos anos anteriores?	1	2	3	4	5
4) Como você classificaria sua compreensão sobre os conteúdos teóricos em geometria relativos aos anos anteriores?	1	2	3	4	5

PARTE II - INFORMAÇÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETO NO

ENSINO DE GEOMETRIA E COMPREENSÃO DOS CONCEITOS TEÓRICOS COM (MD),
(Essa parte do questionário será elaborado em parceria com o professor de matemática da turma,
com base no conteúdo trabalhado com a turma para desenvolvido na prática, a partir do
conhecimento prévio do aluno)

Pergunta	Classificação				
	1 — Péssimo, 2 — Ruim, 3 — Bom, 4 — Ótimo, 5 — Excelente.				
1) Como você se classificaria em relação a resolver problemas geométricos na construção com materiais concretos?	1	2	3	4	5
2) De acordo com a dificuldades de compreensão geométrica, como você classificaria a utilização de material concreto para associação da teoria, na prática?	1	2	3	4	5
3) Com você classificaria a frequência que os professores incorporava atividades práticas com materiais concretos nas aulas de geometria?	1	2	3	4	5F

PARTE III - INFORMAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE DOS ALUNOS DE CONECTAR OS CONCEITOS GEOMÉTRICOS TEÓRICOS APRENDIDOS EM SALA DE AULA COM SITUAÇÕES PRÁTICAS DO COTIDIANO OU PROBLEMAS REAIS.

Pergunta	Classificação				
	1 — Péssimo, 2 — Ruim, 3 — Bom, 4 — Ótimo, 5 — Excelente.				
1) Como você classifica o seu nível de abstração em associar Seus conhecimentos de geometria em práticas cotidianas?	1	2	3	4	5
2) O que você acha da geometria apenas teórica (aula convencional)?	1	2	3	4	5
3) Como é sua participação nas aulas de geometria ministrada pelo professor?	1	2	3	4	5
4) Na sua opinião, o uso de materiais concretos pode contribuir para melhor compreensão dos conceitos geométrico	1	2	3	4	5

APÊNDICE E – PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS FINAIS

Alunos do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF
Campus Cabo Frio.

Prezado(a) aluno (a), Sou a Professora Izabela Friguis mestranda do curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional e neste momento finalizaremos a prática desenvolvida, portanto, farei uma avaliação qualitativa com o intuito de realizar um estudo sobre o uso de material concreto para ensino de geometria plana e espacial, o qual busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática a partir da proposta aqui apresentada sobre a sequência didática, para tanto necessito de sua colaboração respondendo às questões abaixo para o êxito deste trabalho. Agradecemos sua colaboração e garantimos que as informações prestadas serão mantidas em total sigilo. Muito Obrigado!

INSTRUÇÕES

1. Marque com um X a alternativa escolhida, ou responda os itens conforme solicitado.
2. Qualquer dúvida pergunte à pesquisadora que está aplicando o questionário.

PARTE I - INFORMAÇÕES SOBRE OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS, APÓS A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.

Pergunta	Classificação				
	1 — Péssimo, 2 — Ruim, 3 — Bom, 4 — Ótimo 5 — Excelente				
1) Como você classifica seu aprendizado ao manipular os materiais concretos?	1	2	3	4	5
2) Como você classifica a identificação de algumas relações entre as formas que explorou? Por exemplo, existe relação entre faces e vértices de um poliedro.	1	2	3	4	5
3) Como você classifica seu nível de compreensão e aprendizado dos conteúdos geométricos após a prática com materiais concretos?	1	2	3	4	5
4) Como você classifica a experiência prática com materiais concretos?	1	2	3	4	5

PARTE II - INFORMAÇÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETO NO

ENSINO DE GEOMETRIA.

Pergunta	Classificação				
	1 — Péssimo, 2 — Ruim, 3 — Bom, 4 — Ótimo 5 — Excelente				
1) Como você classificaria a prática com materiais concretos em tornar a geometria plana e espacial mais interessante?	1	2	3	4	5
2) Como você avalia sua percepção entre as relações de polígonos e poliedros que não havia notado antes da prática?	1	2	3	4	5
3) Como você classificaria, hoje, a teoria materializada na prática para ensino de geometria através da sequência didática?	1	2	3	4	5

PARTE III - INFORMAÇÕES SOBRE O QUANTO FOI SIGNIFICATIVO A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETO NO ENSINO DE GEOMETRIA

Pergunta	Classificação				
	1 — Péssimo, 2 — Ruim, 3 — Bom, 4 — Ótimo 5 — Excelente				
1) Como você classifica o uso de materiais concretos na contribuição do seu entendimento sobre os conteúdos teóricos apresentando antes das oficinas?	1	2	3	4	5
2) Como você classifica os conceitos geométricos, abordados com as oficinas?	1	2	3	4	5
3) De 1 a 5 classifique se você deseja ter aulas práticas, após as oficinas aqui apresentadas, nas aulas de matemática?	1	2	3	4	5

**APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA PARA O 5º PERÍODO DO
CURSO TÉCNICO INTEGRADO DE NÍVEL MÉDIO EM HOSPEDAGEM, DO IFF
CAMPUS CABO FRIO**

Quadro 1 - Sequência didática

Objetivo Geral: Proporcionar aos alunos uma representação concreta dos conceitos teóricos de geometria, tornando-os mais acessíveis e fáceis de compreender, a partir dos conhecimentos prévios do aluno do 5º período do Curso Técnico de Hospedagem do Instituto Federal Fluminense — Campus Cabo Frio.

Objetivos específicos:

- Investigar os métodos utilizados no ensino de geometria nos anos anteriores.
- Analisar a percepção dos discentes em relação às contribuições da aplicação da sequência didática.
- Aliar teoria e prática na produção de um produto didático e inovador.
- Engajar os alunos em atividades práticas que os levem a explorar e descobrir conceitos geométricos por si mesmos.
- Preparar os alunos para aplicar o conhecimento geométrico em situações do mundo real, como construção, design e resolução de problemas práticos.

Avaliação: Centrada na formação integral da pessoa, distribuída em três fases: inicial, visa apresentar os conhecimentos prévios dos alunos; reguladora, visa apresentar como cada aluno aprende ao longo do processo de ensino e aprendizagem; e final integradora, que considera toda trajetória percorrida pelo aluno durante o processo de construção do conhecimento.

Público-alvo: Alunos do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF Campus Cabo Frio.

Duração estimada: 4 encontros com 2 tempos de aulas de 50 minutos cada.

Materiais utilizados:

Cola, tesoura sem ponta, cola quente, canudo, barbante, celular, Quadro, livro didático, tablet, computador ou notebook, Acesso à internet, lápis, borracha, régua, moldes, papel panamá e papel *contact* transparente

1.º Encontro

Ações planejadas:

- ❖ Iniciar por meio de uma roda de conversa com o professor regente e coletar dados acerca do conhecimento dos alunos sobre os conceitos de geometria plana e espacial referente a anos anteriores de estudo.
- Sugerir aos alunos que falem sobre quais assuntos de geometria plana e espacial que mais se familiarizaram em anos anteriores.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Propor que apontem quais conceitos possuem mais dificuldade de compreensão. ● Verificar quem apresenta complexidade ao entendimento dos conceitos de geometria plana e espacial, e verificar quais são as complexidades. ● Apresentação da proposta do trabalho interdisciplinar: explicar que será uma iniciativa de integrar disciplina de matemática aos conteúdos geométricos, pois são importantes para formação integral, desenvolvendo competências, habilidades, e formação técnica. ● Diálogo aluno/professor mostrando a relação dos conceitos teóricos a serem abordados na prática com manipuláveis. ● Fazer a separação dos grupos para a prática. ● Dar instruções de como efetuamos as atividades propostas nas oficinas com materiais concretos.
Avaliação:	A avaliação “inicial”, partirá da realização da roda de conversa e, posteriormente, aplicação de questionário, dessa forma será possível observar o conhecimento prévio dos alunos sobre geometria plana e espacial.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Fazer um levantamento do conhecimento prévio dos participantes da pesquisa ● Sondar sobre a participação nas aulas de matemática; ● Desenvolver a competência de Criatividade; ● Desenvolver a competência socioemocional; ● Mostrar Aplicação geométrica em Situações Cotidianas
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Quadro, livro didático ● Celular, tablet, computador ou notebook; ● Acesso à internet; ● Data show.

2º Encontro

Ações planejadas:	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Apresentar a proposta da pesquisa, que servirá de subsídio para construção das oficinas com materiais concretos. ● A parte teórica será abordada pelo professor de matemática da turma, frisando os conceitos necessários para aplicação prática, farei apenas uma retomada após, para efetuar a divisão dos grupos que realizará a oficina com uso de materiais concretos, que serão compostas de 4 alunos. ● Preparação dos temas para as oficinas que produzirão figuras planas e espaciais, colaborativamente e trocando ideias com os colegas. ● Direcionamento prático como cada grupo irá elaborar sua maquete
--------------------------	--

	<p>para produção prática, tendo como ponto de partida o conteúdo abordado pelo professor de matemática da turma e as orientações apresentadas pela pesquisadora. Nesse momento, induziremos de força dedutiva o aluno a esperar a geometria no seu dia a dia...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada grupo fará uma pequena produção (simulação) para compreender, na prática, como materializaremos os conceitos teóricos. A pesquisadora entregará molde de planificações para cada grupo, os mesmos confeccionaram as figuras sólidas (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro) no papelão: A planificação é a representação de um sólido geométrico (tridimensional) em um plano (bidimensional). Deve-se pensar no desdobramento de suas arestas e na forma que o objeto assume no plano, e como ele pode ser visto em seu cotidiano nas formas arquitetônicas e naturais.
Avaliação:	A avaliação “reguladora”, ocorrerá a partir da observação, da participação dos alunos na aula teórica do professor regente, e através da (simulação), produção com as planificações realizadas pelos alunos, bem como dos comentários realizados por eles sobre como foi esse primeiro contato prático.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar aos estudantes uma abordagem visual e tátil para compreender os conceitos geométricos dessas formas. • Utilizar materiais concretos para a planificação dos sólidos geométricos. • Tornar o aprendizado mais envolvente e concreto, facilitando a compreensão dos conceitos abstratos da geometria, acusando a curiosidade, percepção e o interesse participativo dos alunos.
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> • Quadro; • Livro didático; • Celular; • Tablet; • Computador ou notebook; • Acesso à internet; • Data show; • Planificação impressas como molde; • Papelão; • Tesoura; • Cola;
3º Encontro	
Ações planejadas:	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Aplicação prática, turma dividida em grupos de 4 integrantes, os quais irão manipular os materiais concretos para a produção de figuras geométricas (planas e espaciais), mediante orientação (atividades propostas) do professor regente: tal este como canudos,

	<p>barbante, cola quente, cartolina, régua, compasso, transferidor, entre outros e metodologias para a integração da prática pedagógica na construção palpável dos objetos geométricos. Materializando os conceitos geométricos teóricos, tendo-os como arcabouço para a construção prática; será através das oficinas que trabalharemos os conceitos geométricos estudados nas aulas teóricas.</p>
Avaliação:	<p>A avaliação “reguladora”, ocorrerá a partir da observação das produções realizadas pelos alunos durante a oficina, bem como do comportamento durante a construção da prática.</p>
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Criar figuras planas, quadrado, retângulo, triângulos, círculo, losango e trapézio como obras de arte e reconhecer a presença das formas geométricas na sociedade, após calcular as áreas e perímetro das figuras criadas. ● Criar figuras espaciais com canudos e barbante, a partir disso reconhecer e relacionar os conceitos de vértices, arestas e faces e por fim aplicar o teorema de Euler. ● Reconhecer e analisar as características e planificações, associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras. ● Desenvolver a capacidade de abstração, resolução de problemas práticos do cotidiano, estimar e comparar resultados. ● Reconhecer propriedades das formas geométricas”. ● Compreender o espaço e das formas que contribui para os alunos conhecerem o mundo que os cercam e se apropriem dele ● Fazer o registro visual das figuras criadas, que serão armazenados no Google Drive bellasleal@gmail.com e enviados no grupo da turma de WhatsApp.
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● impressa com o roteiro das atividades, ● canudos, ● papelão, ● papel cartão, ● régua, ● cartolina colorida, ● estilete, ● tesoura sem ponta, ● fita adesiva dupla face ● cola quente ● smartphone conectado à internet.

4º Encontro

Ações planejadas:	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicação do último questionário eletrônico de Análise Final, que será para coletar informações sobre o quanto foi significativo para sua aprendizagem com o uso de materiais concretos na construção das figuras geométricas, sendo os alunos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. ● Encerraremos por meio de uma roda de conversa, fazendo uma apreciação da prática desenvolvida e de tudo que construímos no processo, onde analisaremos como a realização das construções contribuíram para melhor compreensão dos conceitos matemáticos sob viés dos conteúdos de geometria apresentados nas aulas teóricas.
Avaliação:	A avaliação “final”, terá como base a produção das oficinas, a roda de conversa e a aplicação do questionário para coleta de dados.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Produzir figuras planas e espaciais com materiais concretos; ● Desenvolver a competência e habilidades exigidas pela BNCC; ● Desenvolver a competência socioemocional; ● Utilizar materiais concretos como recurso pedagógico na produção do conhecimento; ● Avaliar como foi a aprendizagem dos alunos acerca dos conceitos teóricos utilizando uma ferramenta materiais palpáveis.
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● quadro ● livro didático ● impressa com o roteiro das atividades, ● canudos, ● papelão, ● papel cartão, ● régua, ● cartolina colorida, ● estilete, ● tesoura sem ponta, ● fita adesiva dupla face, ● cola quente, ● smartphone conectado à internet,

APÊNDICE G – RESUMO DA AULA 1 (23/02/2024)

Unidade Didática: Geometria plana e espacial

Alunos do 5º período do curso Técnico em hospedagem Integrado ao Ensino Médio.

I. Resumo da aula: (Roteiro didático do 1º encontro)

Local / Data: Cabo Frio–RJ / 23 de fevereiro de 2024

II. Dados de Identificação:

Instituição: IFFluminense Campus – Cabo Frio - RJ

Professor (a): Izabela Santana Leal Friguis

Disciplina: Matemática

Período: 5º

Público alvo: Alunos do 5º período do curso Técnico em hospedagem Integrado ao Ensino Médio.

III. Tema:

- **Tema específico:** Identificação do conhecimento prévio sobre geometria plana e espacial

- **Conceito fundamental:** Iniciamos por meio de uma roda de conversa, onde nos apresentamos e demos boas-vindas aos alunos, explicamos o objetivo da atividade, gerando um ambiente acolhedor, promovendo a participação ativa. Aplicamos o questionário de coleta inicial, num clima muito amistoso e participativo

IV. Objetivos:

Objetivo geral da nossa primeira aula:

- Identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre os conceitos de geometria plana e espacial referentes aos anos anteriores de estudo.
- Promover a discussão e a reflexão dos alunos sobre os conceitos, propriedades e aplicações dessas áreas da geometria
- Criar um ambiente participativo e colaborativo, onde os alunos possam compartilhar seus conhecimentos prévios, experiências e dúvidas sobre geometria, permitindo assim uma construção coletiva do conhecimento.

Objetivo específicos:

- Estimular o pensamento crítico dos alunos
- Incentivando-os a fazer conexões entre a geometria e o mundo ao seu redor
- Criar um ambiente de aprendizagem inclusivo e dinâmico

V. Conteúdo: figuras planas e sólidos geométricos

Abordamos assuntos levantados pelos alunos, estes sobre figuras planas, espaciais, e seus conceitos fundamentais, deixando-os assim à vontade para expor o que desejasse, explicamos um pouco sobre cada uma de suas características distintas. Abaixo citarei brevemente cada assunto abordado, levantado pelos alunos.

Figuras Planas:

Os alunos demonstraram dificuldade em distinguir os conceitos de figuras planas, fizemos as seguintes observações para esclarecimento: As figuras planas são formas geométricas que existem apenas em duas dimensões - comprimento e largura. Elas são bidimensionais e não têm altura. Exemplos comuns de figuras planas incluem:

- **Triângulo:** Uma figura com três lados e três ângulos.
- **Quadrado:** Um quadrilátero com quatro lados iguais e quatro ângulos retos.
- **Retângulo:** Um quadrilátero com lados opostos iguais e quatro ângulos retos.
- **Círculo:** Uma forma com todos os pontos igualmente distantes do centro.

Essas figuras foram citadas pelos alunos, conduzimos a discussão conforme eles iam direcionando suas dificuldades de compreensão, no decorrer da roda de conversa eles já conseguiam fazer comparações com o mundo real.

Sólidos Geométricos:

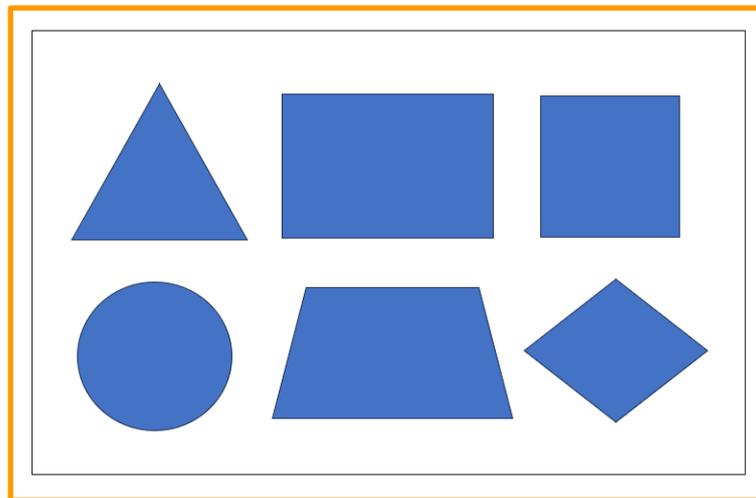
Falamos dos conceitos dos sólidos geométricos (figuras espaciais) e conceito teórico: São formas tridimensionais que têm comprimento, largura e altura. Eles ocupam espaço e têm

volume. Citamos alguns exemplos comuns de sólidos geométricos, a pedido deles:

- **Cubo:** Um sólido com seis faces quadradas iguais.
- **Esfera:** Uma forma redonda com todos os pontos igualmente distantes do centro.
- **Cilindro:** Um sólido com duas bases circulares e uma superfície lateral curva.
- **Pirâmide:** Um sólido com uma base poligonal e faces triangulares conectando a base a um ponto, chamado de vértice.

A pesquisadora iniciou previamente a discussão com perguntas abertas para estimular a participação ativa dos alunos e gerar um ambiente acolhedor: Exemplos de perguntas abertas para o debate:

- a) "O que vocês lembram sobre geometria plana e espacial?" **sim () ou não ()**
- b) "Quais são algumas figuras geométricas que vocês conhecem?" **sim () ou não ()**
- c) "Vocês já estudaram sobre áreas e perímetros de figuras geométricas?" **sim () ou não ()**
- d) "Vocês têm alguma experiência prática com conceitos de geometria, como medição de ângulos ou cálculo de áreas?" **Sim () ou não ()**
- e) "Você sabe reconhecer as figuras abaixo?" **Sim () ou não ()**



Fonte: Elaboração própria, 2024.

- f) **Classifique as figuras abaixo e plana ou espacial:**



Fonte: Elaboração própria, 2024.

As figuras foram projetadas para a turma toda classificar e participar. Houve bastante entrosamento, os alunos compartilham suas impressões, observações e perguntas. Sugerimos bibliografia do IEZZI, Gelson et al. Matemática: Ciência e Aplicações. v. 2 – 9 ed. São Paulo: Saraiva, 2010, para o segundo encontro.

Pesquisadora: Izabela Santana Leal Friguís
Tel.: (22) 991040812 bellasleal@gmail.com
IFF — *campus* Macaé

APÊNDICE H – RESUMO DA AULA 2 (01/03/2024)

Unidade Didática: Desenvolvimento das oficinas com a MD

Alunos do 5º período do curso Técnico em hospedagem Integrado ao Ensino Médio

I. Resumo da aula: (Roteiro didático do 2º encontro)

Local / Data: Cabo Frio–RJ / 01 de março de 2024

II. Dados de Identificação:

Instituição: IFFluminense Campus – Cabo Frio - RJ

Professor (a): Izabela Santana Leal Friguis

Disciplina: Matemática

Período: 5º

Público-alvo: Alunos do 5º período do curso Técnico em hospedagem Integrado ao Ensino Médio.

III. Tema:

- **Tema específico:** Elaboração da prática com uso de materiais concretos e demonstração.

- **Conceito fundamental:** Iniciamos a aula revisando alguns conceitos matemáticos relacionados à geometria, a fim de observar a compreensão dos princípios geométricos para a manipulação de materiais concretos. Foram entregues moldes de panificações e materiais para suas confecções. Em vez de depender exclusivamente de representações abstratas, como desenhos em papel ou projeções em tela, os alunos têm a oportunidade de experimentar diretamente os conceitos geométricos usando materiais físicos. Explicamos a prática com materiais concretos, envolvendo atividades em que os alunos trabalharam diretamente com objetos físicos para explorar conceitos geométricos estudados. Incluiu atividades como construção de figuras planas, montagem de sólidos geométricos, manipulação de formas tridimensionais, medição de ângulos e segmentos, entre outros.

IV. Objetivos:

Objetivo geral da nossa segunda aula:

- Utilizar os materiais concretos para ilustrar e exemplificar os conceitos em questão
- Realizar experimentos práticos e conduzir atividades interativas
- Exemplificar os conceitos em questão

Objetivo específicos:

- Estimular o pensamento crítico dos alunos
- coletar informações e ideias dos alunos
- orientar a elaboração das oficinas
- Iniciar as construções

V. Conteúdo: Início das oficinas com figuras planas e espaciais

No segundo dia abordamos os temas escolhidos pelos alunos, explicamos a importância da pesquisa como base para a construção da atividade práticas, utilizando materiais concretos. Fizemos uma simulação com os moldes entregues. Explicamos as tarefas que cada grupo tinha que realizar e montamos as estações. Os alunos iniciaram a atividade com objetos palpáveis, incentivados a trabalhar em colaboração e a manterem-se engajados no processo de pesquisa.

Pesquisadora: Izabela Santana Leal Friguis
Tel.: (22) 991040812 bellasleal@gmail.com
IFF — *campus* Macaé

APÊNDICE I – RESUMO DA AULA 3 (8/03/2024)

Unidade Didática: Desenvolvimento das oficinas com a MD

Alunos do 5º período do curso Técnico em hospedagem Integrado ao Ensino Médio.

I. Resumo da aula: (Roteiro didático do 3º encontro)

Local / Data: Cabo Frio–RJ / 01 de março de 2024

II. Dados de Identificação:

Instituição: IFFluminense Campus – Cabo Frio - RJ

Professor (a): Izabela Santana Leal Friguis

Disciplina: Matemática

Período: 5º

Público-alvo: Alunos do 5º período do curso Técnico em hospedagem Integrado ao Ensino Médio.

III. Tema:

- **Tema específico:** Construção com materiais concretos.
- **Conceito fundamental:** Iniciamos a aplicação prática da sequência didática, entregamos os materiais para a confecção das oficinas, o roteiro de atividades orientadas, incluindo instruções passo a passo, desafios adicionais e questões para reflexão.

IV. Objetivos:

Objetivo geral da nossa terceira aula:

- Organizar diferentes estações de aprendizagem
- Construir as figuras com a MD
- Observar as construções dos colegas

Objetivo específicos:

- Estimular o pensamento crítico dos alunos
- Criar registros visuais
- Coletar informações sobre o aprendizado

V. Conteúdo: Início das oficinas com figuras planas e espaciais

No terceiro dia abordamos os temas escolhidos pelos alunos, Os materiais fornecidos incluem:

- **Canudos:** Utilizados para criar estruturas tridimensionais e explorar conceitos de geometria espacial, como poliedros e redes de sólidos.
- **Barbante:** Pode ser usado para delimitar perímetros e criar formas geométricas, além de servir como elemento de conexão em construções mais complexas.
- **Cola quente:** Utilizada como adesivo para fixar os materiais e garantir a estabilidade das construções feitas com os canudos e outros materiais.
- **Cartolina:** Utilizada como base para criar figuras planas, como triângulos, quadrados, pentágonos, entre outros, e também como suporte para atividades de recorte e montagem.
- **Régua e compasso:** Ferramentas essenciais para a medição de segmentos, construção de ângulos e realização de desenhos precisos.
- **Transferidor:** Utilizado para medir e construir ângulos com precisão, auxiliando os alunos a compreenderem os conceitos de medida angular.
- **Jujubas:** Elemento comestível que os alunos sugeriram para aula, usada como vértices das construções.

Os materiais foram selecionados para possibilitar a realização de atividades práticas e exploratórias que reforcem os conceitos geométricos abordados na sequência didática. A entrega dos materiais marca o início de uma etapa empolgante, onde os alunos tiveram a oportunidade de colocarem em prática seus conhecimentos teóricos e criaram suas próprias construções geométricas.

APÊNDICE J – RESUMO DA AULA 4 (15/03/2024)

Unidade Didática: Roda de conversa, reflexão e avaliação e encerramentos das atividades

Alunos do 5º período do curso Técnico em hospedagem Integrado ao Ensino Médio.

I. Resumo da aula: (Roteiro didático do 4º encontro)

Local / Data: Cabo Frio–RJ / 01 de março de 2024

II. Dados de Identificação:

Instituição: IFFluminense Campus – Cabo Frio - RJ

Professor (a): Izabela Santana Leal Friguis

Disciplina: Matemática

Período: 5º

Público-alvo: Alunos do 5º período do curso Técnico em hospedagem Integrado ao Ensino Médio.

III. Tema:

- **Tema específico:**

- **Conceito fundamental:** No quarto e último encontro da sequência didática, ocorreu a reflexão e avaliação do processo de aprendizagem dos alunos, bem como a avaliação da produção dos objetos geométricos.

IV. Objetivos:

Objetivo geral da nossa quarta aula:

- Desenvolver as competências e habilidades exigidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relacionadas à matemática (EF05MA17).
- Avaliar como os alunos aplicaram os conceitos teóricos utilizando materiais palpáveis
- Observar as construções dos colegas

Objetivo específicos:

- Avaliar o domínio dos alunos sobre os conceitos teóricos de geometria plana e espacial.

- Avaliar a capacidade dos alunos de aplicar esses conceitos, na prática
- Identificar áreas de sucesso e possíveis áreas de melhoria na abordagem pedagógica
- Promover a autoavaliação dos alunos

V. Conteúdo: Início das oficinas com figuras planas e espaciais

No último encontro iniciamos por uma roda de conversa, as quais os alunos expressaram suas opiniões e compartilharam suas experiências, também externaram suas reflexões sobre o processo de aprendizagem.

Por fim, todos os presentes responderam ao questionário final para coleta de dados. Acerca de, convidar os alunos a refletirem sobre sua experiência prática com os materiais concretos durante a sequência didática.

As perguntas foram direcionadas as classificações do que eles construíram, norteando a eficácia da abordagem pedagógica e auxiliar o professor a adaptar suas estratégias de ensino para melhor atender às necessidades dos alunos. Além disso, incentivar os alunos a refletirem sobre seu próprio aprendizado promove a metacognição e a autonomia na aprendizagem. Também solicitamos as opiniões individuais, para avaliarmos as habilidades e comportamentos dos alunos durante as oficinas realizadas. Aqui estão as opções e uma breve explicação sobre cada uma:

(X) Aprender a utilizar os materiais concretos propostos: Avaliou a capacidade dos alunos de usar os materiais físicos fornecidos de maneira eficaz para criar objetos geométricos e explorar conceitos.

(X) Assumir responsabilidades: Avaliou se os alunos foram capazes de assumir papéis e tarefas durante as oficinas, como liderar a construção de um objeto geométrico ou ajudar na organização dos materiais.

(X) Exercer liderança: Avaliou se os alunos foram capazes de liderar e orientar os colegas durante as atividades, assumindo um papel de liderança dentro do grupo.

(X) Demonstrar capacidade de organização e percepção: Avaliou se os alunos foram capazes de organizar os materiais e o espaço de trabalho de forma eficiente e se demonstraram habilidade em perceber detalhes importantes durante a atividade.

(X) Demonstrar a capacidade de resolução de problemas: Avaliou se os alunos foram capazes de enfrentar e superar desafios durante as oficinas, encontrando soluções criativas para problemas que surgiram durante a atividade.

(X) Demonstrar capacidade de relacionamento interpessoal: Avaliou se os alunos foram capazes de trabalhar bem em equipe, comunicando-se efetivamente com os colegas,

compartilhando ideias e colaborando para alcançar objetivos comuns.

(X) Demonstrar Colaboração e Comunicação: Avaliou se os alunos foram capazes de colaborar com os colegas, compartilhar ideias e informações de maneira eficaz durante as oficinas.

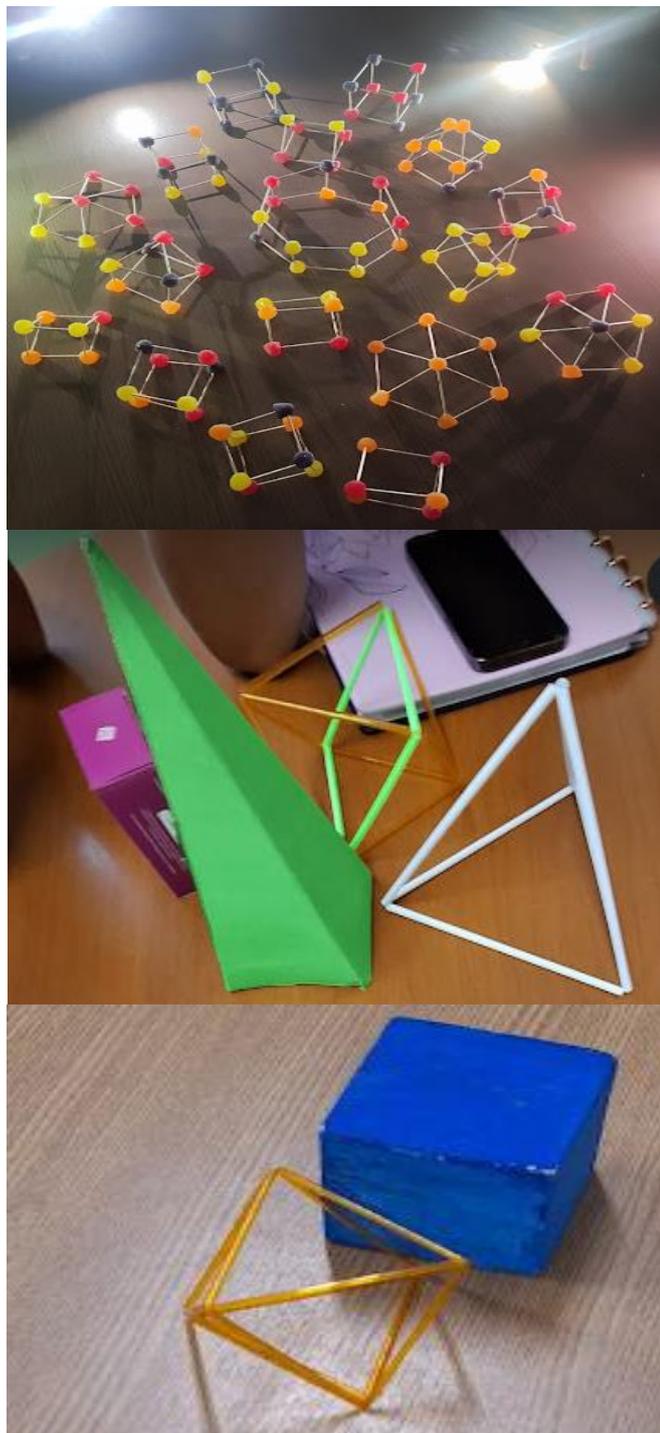
(X) Demonstrar Visualização Espacial: Avaliou se os alunos foram capazes de visualizar e manipular objetos geométricos no espaço tridimensional, aplicando conceitos de geometria espacial de forma prática.

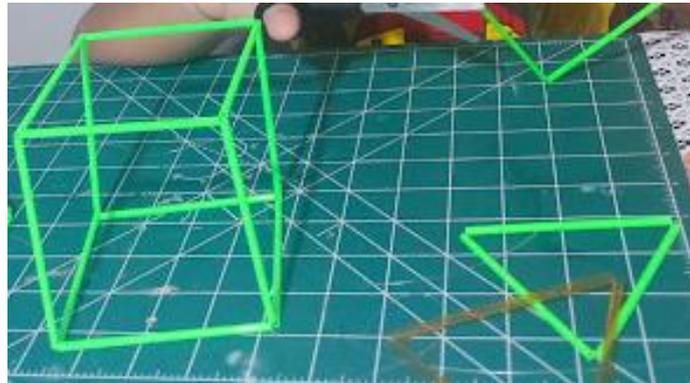
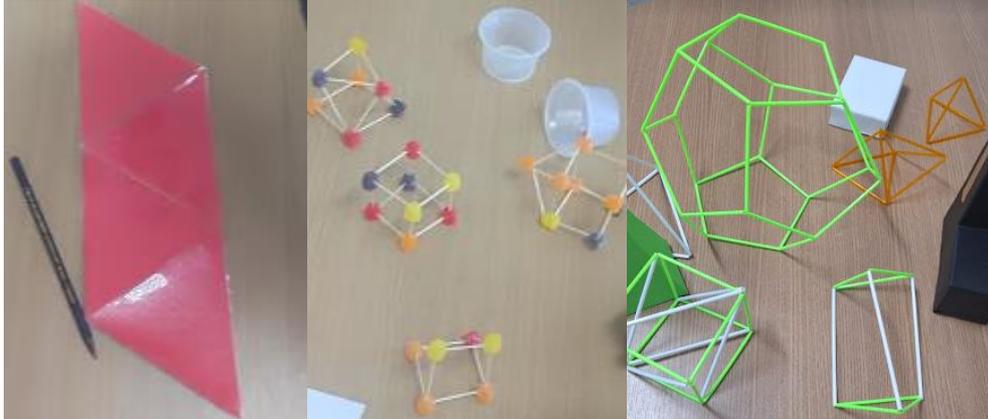
(X) Demonstrar Motivação e Engajamento: Avaliou se os alunos demonstraram interesse, entusiasmo e dedicação durante as atividades, mostrando-se motivados para participar e aprender.

Essas avaliações fornecem uma visão abrangente do desempenho dos alunos durante as oficinas e ajudaram a identificar pontos fortes e áreas de melhoria para futuras atividades de ensino e aprendizagem.

Foi muito prazeroso a aplicação da sequência didática. Essa reflexão e avaliação final permitiram não apenas verificar o progresso dos alunos, mas também fornecer um aprendizado significativo, mais também, para orientar o planejamento de futuras atividades de ensino e aprendizagem na área de geometria.

Pesquisadora: Izabela Santana Leal Friguis
Tel.: (22) 991040812 bellasleal@gmail.com
IFF — *campus* Macaé

APÊNDICE L – CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS – MD

APÊNDICE M – CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS - MD

APÊNDICE N – PRODUTO EDUCACIONAL



SEQUÊNCIA
DIDÁTICA



Sequência didática para sistematização
de conceitos de geometria plana e espacial

Autores
Izabela Santana Leal Friguis
Breno Fabrício Terra Azevedo

DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

Título:

Uma proposta pedagógica para sistematização dos conceitos sobre geometria plana e espacial

Origem do produto:

Utilização de material concreto no processo de ensino e aprendizagem de geometria.

Área do Conhecimento:

Ensino.

Público Alvo:

Alunos do Ensino Médio do Integrado ao Técnico

Categoria do Produto:

Sequência didática

Finalidade:

Colaborar com os docentes em criar possibilidades e oportunidades equânimes de ensino e aprendizagem, usando a materialização da teoria em construções práticas com materiais concretos para o ensino de geometria plana e espacial.

Organização do Produto:

Sequência didática composta por quatro encontros presenciais (2 tempos de 50 minutos cada), aplicada durante as aulas do componente curricular de Matemática.

Biblioteca do IFF: Campus Macaé

Disponibilidade:

Irrestrita, preservando-se os direitos autorais. Proibido uso comercial deste Produto Educacional

Divulgação:

Em formato digital via site <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/746277>

Idioma:

Português

Cidade: Macaé

País: Brasil

Ano: 2024

Lista de abreviaturas

BNCC: Base Comum Curricular

MD: Materiais Concretos ou Didáticos

SD: Sequência Didática

ProfEPT: Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica

3MP: Três momentos pedagógicos

LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

Sumário

Apresentação.....	5
Introdução.....	6
Metodologia.....	7
Desenvolvimento.....	8
Referências.....	9

Apresentação

O presente produto educacional compõe a dissertação “Utilização de material concreto no processo de ensino e aprendizagem de geometria”, desenvolvido no curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) no Instituto Federal Fluminense, elaborado pela pesquisadora Izabela Santana Leal Friguis, sob a orientação do professor Dr. Breno Fabrício Terra Azevedo.

A Sequência Didática apresentada foi construída com base nos princípios prescritos por Zabala (1998) e Cabral (2017), nos “Três Momentos Pedagógicos” (3MP) apresentados por Muenchen e Delizoicov (2014), em consoante à visão construtivista de Paulo Freire (2011) sobre a investigação, tematização e a problematização, preconizando o protagonismo do aluno. Espera-se que esse produto educacional seja uma ferramenta didática capaz de auxiliar os professores na orientação de suas práticas pedagógicas aos alunos dos cursos técnicos quanto aos conceitos teóricos da geometria plana e espacial, através da materialização, na prática, de forma a proporcionar um ambiente propício para o desenvolvimento do pensamento crítico, construtivista e reflexivo, contribuindo assim para um aprendizado mais significativo.

É importante frisar que o presente produto educacional não substitui práticas tradicionalistas, mas visa complementar, contribuindo com a prática docente no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Ele está à disposição para ser alterado e/ou adaptado conforme a região e a sistemática de cada instituição e o público-alvo.

Introdução

A todo instante as pessoas utilizam os conhecimentos de geometria para auxiliar a construir pontes com diversas áreas do saber, como na matemática, na arte, na arquitetura, na engenharia e no meio ambiente. Diante desse contexto, o estudo da geometria se torna indispensável não apenas para o desenvolvimento acadêmico, mas também para a formação integral dos indivíduos e para o sucesso profissional em um mundo cada vez mais complexo e interconectado.

A Base Nacional Comum Curricular-BNCC (BRASIL, 2018), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB (BRASIL, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCNs (BRASIL, 2016) evidenciam a importância do ensino de geometria na escola, principalmente na formação profissional.

A BNCC (BRASIL, 2018) destaca a geometria como parte fundamental do currículo de matemática e estabelece as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver ao longo de sua educação básica, voltadas às capacidades de investigação, de formulação de explicações e argumentos.

Alinhado a práticas pedagógicas inovadoras e métodos ativos, o conhecimento geométrico é construído, principalmente quando ancorado aos conhecimentos prévios, possibilitando mais sentido e significado ao processo de aprendizagem. Moreira (2012, p.2) afirma claramente que “Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Desta forma, a contextualização do ensino de matemática através da materialização prática no que tange o currículo de geometria “expressa uma concepção de formação humana, com base na integração de todas as dimensões da vida no processo educativo, visando à formação omnilateral dos sujeitos”, conforme cita Ramos (2014, p. 84). O uso de materiais concretos no ensino de geometria é uma alternativa valiosa aos métodos tradicionais, não substituindo, mas complementando os conceitos teóricos, contribuindo com uma série de

vantagens que corroboram significativamente na participação, interesse, compreensão e na construção do conhecimento para formação do pensamento crítico e reflexivo do indivíduo.

Diante desse contexto, a presente Sequência Didática (SD) foi elaborada a partir da abordagem com uso de materiais concretos (MD), tornando o aprendizado mais eficaz, tangível e significativo, de forma palpável, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem.

Metodologia

O Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional tem como objetivo central a produção de conhecimento e o desenvolvimento de produtos educacionais por meio de pesquisas científicas. Essas pesquisas são orientadas para integrar os saberes provenientes do mundo do trabalho com o conhecimento sistematizado, visando à formação integral dos profissionais da educação.¹⁹

A produção da Sequência Didática como produto educacional, envolveu a apresentação de atividades práticas, lúdicas e desafiadoras, com a utilização materiais concretos (MD), que promoveu a construção do conhecimento dos alunos. Essa abordagem reflete uma preocupação com a aplicabilidade prática do conhecimento acadêmico, especialmente no contexto da educação profissional e tecnológica, visando proporcionar um aprendizado mais significativo e engajador, permitindo que os estudantes construam seu conhecimento de maneira gradual e bem estruturada.

Para Zabala (2007, p.18), a sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim, ou seja, possui um planejamento mais amplo, conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Neste sentido, este produto educacional é uma sequência didática, organizada, planejada, e detalhada no sentido de oferecer um guia claro e estruturado aos docentes na aplicabilidade prática dos conceitos geométricos, utilizando materiais concretos (MD) como ferramenta de ensino, possibilitando ensinar a geometria de maneira mais palpável e tangível aos alunos.

Como enfatiza Zabala (2007), a sequência didática deve ser planejada de maneira a criar uma jornada de aprendizado contínua e progressiva para os alunos, por ser uma ferramenta fundamental no planejamento educacional, ao proporcionar uma abordagem estruturada objetivada no ensino.

Para elaboração da SD foram utilizados os fundamentos da abordagem temática conhecida como os “três momentos pedagógicos” (3MP), proposta por Muenchen e Delizoicov (2014, p 85) que consiste em uma metodologia para o planejamento e desenvolvimento de sequências didáticas caracterizadas como:

1º) **Problematização Inicial:** para os autores, nessa fase inicial da SD apresentam se questões ou situações reais onde os alunos possam ser desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam sobre determinado assunto ou tema.

2º) **Organização do Conhecimento:** sob a orientação do professor, os autores apontam que nesse momento os alunos devem estudar os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial.

3º) **Aplicação do Conhecimento:** os autores afirmam que essa fase tem como objetivo abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, com vistas a analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

¹⁹ <https://profept.ifes.edu.br/sobrepofept?start=1> acesso 15 fev 2024.

Segundo Zabala, Arnau, (2007) é importante salientar as competências atitudinais, procedimentais e conceituais no processo educativo. Essas competências estão relacionadas ao saber (conceitual), ao fazer (procedimental) e ao ser (atitudinal), respectivamente.

Seguindo o direcionamento desses autores, a sequência didática composta por quatro encontros presenciais (2 tempos de 50 minutos cada) foi aplicada durante as aulas do componente curricular de Matemática.

Desenvolvimento

Objetivo Geral: Proporcionar aos alunos uma representação concreta dos conceitos teóricos de geometria, tornando-os mais acessíveis e fáceis de compreender, a partir dos conhecimentos prévios do aluno do 5º período do Curso Técnico de Hospedagem do Instituto Federal Fluminense — Campus Cabo Frio.

Objetivos específicos:

- Investigar os métodos utilizados no ensino de geometria nos anos anteriores.
- Analisar a percepção dos discentes em relação às contribuições da aplicação da sequência didática.
- Aliar teoria e prática na produção de um produto didático e inovador.
- Engajar os alunos em atividades práticas que os levem a explorar e descobrir conceitos geométricos por si mesmos.
- Preparar os alunos para aplicar o conhecimento geométrico em situações do mundo real, como construção, design e resolução de problemas práticos.

Avaliação: Centrada na formação integral da pessoa, distribuída em três fases: inicial, visa apresentar os conhecimentos prévios dos alunos; reguladora, visa apresentar como cada aluno aprende ao longo do processo de ensino e aprendizagem; e final integradora, que considera toda trajetória percorrida pelo aluno durante o processo de construção do conhecimento.

Público-alvo: Alunos do 5º período do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em hospedagem, do IFF Campus Cabo Frio.

Duração estimada: Serão realizados pelo menos 4 encontros com 2 tempos de aulas de 50 minutos cada.

Materiais utilizados:

Cola, tesoura sem ponta, cola quente, canudo, barbante, celular, Quadro, livro didático, tablet, computador ou notebook, acesso à internet, lápis, borracha, régua, moldes, papel panamá e papel contact transparente

1.º Encontro

Ações planejadas:

- ❖ Iniciar por meio de uma roda de conversa com o professor regente e coletar dados acerca do conhecimento dos alunos sobre os conceitos de geometria plana e espacial referente a anos anteriores de estudo.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Sugerir aos alunos que falem sobre qual assunto de geometria plana e espacial mais se identificaram, em anos anteriores. ● Propor que apontem quais conceitos possuem mais dificuldade de compreensão. ● Verificar quem apresenta complexidade ao entendimento dos conceitos de geometria plana e espacial, e verificar quais são as complexidades. ● Apresentação da proposta do trabalho interdisciplinar: explicar que será uma iniciativa de integrar disciplina de matemática aos conteúdos geométricos, pois são importantes para formação integral, desenvolvendo competências, habilidades, e formação técnica. ● Diálogo aluno/professor mostrando a relação dos conceitos teóricos a serem abordados na prática com manipuláveis. ● Fazer a separação dos grupos para a prática. ● Dar instruções de como efetuamos as atividades propostas nas oficinas com materiais concretos.
Avaliação:	A avaliação “inicial”, partirá da realização da roda de conversa e, posteriormente, aplicação de questionário, dessa forma será possível observar o conhecimento prévio dos alunos sobre geometria plana e espacial.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Fazer um levantamento do conhecimento prévio dos participantes da pesquisa ● Sondar sobre a participação nas aulas de matemática; ● Desenvolver a competência de Criatividade; ● Desenvolver a competência sócio emocional; ● Mostrar Aplicação geométrica em Situações Cotidianas
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Quadro, livro didático ● Celular, tablet, computador ou notebook; ● Acesso à internet; ● Data show.
2º Encontro	
Ações planejadas:	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Apresentar a proposta da pesquisa, que servirá de subsídio para construção das oficinas com materiais concretos. ● A parte teórica será abordada pelo professor de matemática da turma, frisando os conceitos necessários para aplicação prática, farei apenas uma retomada após, para efetuar a divisão dos grupos que realizará a oficina com uso de materiais concretos,

	<p>que serão compostas por 4 alunos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Preparação dos temas para as oficinas que produzirão figuras planas e espaciais, colaborativamente e trocando ideias com os colegas. ● Direcionamento prático como cada grupo irá elaborar sua maquete para produção prática, tendo como ponto de partida o conteúdo abordado pelo professor de matemática da turma e as orientações apresentadas pela pesquisadora. Nesse momento, induziremos de força dedutiva o aluno a esperar a geometria no seu dia a dia... ● Cada grupo fará uma pequena produção (simulação) para compreender, na prática, como materializar os conceitos teóricos. A pesquisadora entregará modelos prontos e moldes de planificações para cada grupo, os mesmos confeccionaram as figuras sólidas (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro) no papelão: A planificação é a representação de um sólido geométrico (tridimensional) em um plano (bidimensional). Deve-se pensar no desdobramento de suas arestas e na forma que o objeto assume no plano, e como ele pode ser visto em seu cotidiano nas formas arquitetônicas e naturais.
Avaliação:	A avaliação “reguladora”, partirá da observação, da participação dos alunos na aula teórica do professor regente, e através da (simulação), produção com as planificações realizadas pelos alunos, bem como dos comentários realizados por eles sobre como foi esse primeiro contato prático.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Proporcionar aos estudantes uma abordagem visual e tátil para compreender os conceitos geométricos dessas formas. ● Utilizar materiais concretos para a planificação dos sólidos geométricos. ● Tornar o aprendizado mais envolvente e concreto, facilitando a compreensão dos conceitos abstratos da geometria, acusando a curiosidade, percepção e o interesse participativo dos alunos.
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Quadro; ● Livro didático; ● Celular; ● Tablet; ● Computador ou notebook; ● Acesso à internet; ● Data show; ● Planificação impressas como molde; ● Papelão; ● Tesoura; ● Cola;

3º Encontro	
Ações planejadas:	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Aplicação prática, turma dividida em grupos de 4 integrantes, os quais irão manipular os materiais concretos para a produção de figuras geométricas (planas e espaciais), tal este como canudos, barbante, cola quente, cartolina, régua, compasso, transferidor, entre outros e metodologias para a integração da prática pedagógica na construção palpável dos objetos geométricos. Materializando os conceitos geométricos teóricos, tendo-os como arcabouço para a construção prática; será através das oficinas que trabalharemos os conceitos geométricos estudados nas aulas teóricas.
Avaliação:	A avaliação “reguladora”, ocorrerá a partir da observação das produções realizadas pelos alunos durante a oficina, bem como do comportamento durante a construção da prática.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Criar figuras planas, quadrado, retângulo, triângulos, círculo, losango e trapézio como obras de arte e reconhecer a presença das formas geométricas na sociedade, após calcular as áreas e perímetro das figuras criadas. ● Criar figuras espaciais com canudos e barbante, a partir disso reconhecer e relacionar os conceitos de vértices, arestas e faces e por fim aplicar o teorema de Euler. ● Reconhecer e analisar as características e planificações, associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras. ● Desenvolver a capacidade de abstração, resolução de problemas práticos do cotidiano, estimar e comparar resultados. ● Reconhecer propriedades das formas geométricas”. Compreender o espaço e das formas que contribui para os alunos conhecerem o mundo que os cercam e se apropriem dele
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● impressa com o roteiro das atividades, ● canudos, ● papelão, ● papel cartão, ● régua, ● cartolina colorida, ● estilete, ● tesoura sem ponta, ● fita adesiva dupla face ● cola quente ● smartphone conectado à internet.

4º Encontro	
Ações planejadas:	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Aplicação do último questionário eletrônico de Análise Final, que será para coletar informações sobre o quanto foi significativo para sua aprendizagem com o uso de materiais concretos na construção das figuras geométricas, sendo os alunos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. ● Encerraremos por meio de uma roda de conversa, fazendo uma apreciação da prática desenvolvida e de tudo que construímos no processo, em que analisaremos como a realização das construções contribuíram para melhor compreensão dos conceitos matemáticos sob viés dos conteúdos de geometria apresentados nas aulas teóricas.
Avaliação:	A avaliação “final”, terá como base a produção das oficinas, a roda de conversa e a aplicação do questionário para coleta de dados.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Produzir figuras planas e espaciais com materiais concretos; ● Desenvolver a competência e habilidades exigidas pela BNCC; ● Desenvolver a competência socioemocional; ● Utilizar materiais concretos como recurso pedagógico na produção do conhecimento; ● Avaliar como foi a aprendizagem dos alunos acerca dos conceitos teóricos utilizando uma ferramenta materiais palpáveis.
Recursos:	<ul style="list-style-type: none"> ● quadro ● livro didático ● impressa com o roteiro das atividades, ● canudos, ● papelão, ● papel cartão, ● régua, ● cartolina colorida, ● estilete, ● tesoura sem ponta, ● fita adesiva dupla face, ● cola quente, ● smartphone conectado à internet,

Referências

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** - LDB. 9394/1996. BRASIL.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base.** Brasília, Df: Ministério da Educação, 2018. 600 p. Disponível em:http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 07 set. 2022.

CABRAL, Natanael Freitas. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração.** Belém: SBEM/SBEM-PA, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

MINAYO, M. C. S. **O desafio da pesquisa social.** In: MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2009.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 2012

MUENCHEN, C., DELIZOICOV D. **Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”.** Ciênc. Educ. Bauru, v. 20, n. 3, 2014.

RAMOS, Marise Nogueira. **Ensino médio integrado: da conceituação à operacionalização.** Cadernos de Pesquisa em Educação, n. 39, p. 15 – 15, 2014.

ZABALA, Antoni et al. **11 ideas clave.** Cómo aprender y enseñar competencias. Graó, 2007.
_____, Antoni. **A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem.** 1998.

APÊNDICE O – DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO**Declaração de Compromisso**

Eu, Izabela Santana Leal Friguís, CPF 114025107-48, declaro para os devidos fins que assumo o compromisso de anexar na Plataforma Brasil os resultados obtidos pela pesquisa “Utilização de material concreto no processo de ensino e aprendizagem de geometria”.

04 de Agosto de 2023.

 Documento assinado digitalmente
IZABELA SANTANA LEAL FRIGUIS
Data: 04/08/2023 14:45:14-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Izabela Santana Leal Friguís
CPF 11402510748
Pesquisador responsável

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

**ANEXO I – DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA DO USO DAS AULAS PARA
REALIZAÇÃO DA PESQUISA**

Declaração de Ciência

Eu Maiquison dos Santos Friguis, matrícula SIAPE 2178183, professor responsável por ministrar a disciplina matemática IV, na 2ª série do Curso Técnico em hospedagem integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Fluminense *Campus* Cabo Frio, declaro ter ciência de que algumas aulas ministradas durante os meses de outubro e novembro de 2023 serão utilizadas para o desenvolvimento do projeto “Utilização de material concreto no processo de ensino e aprendizagem de geometria”, da pesquisadora Izabela Santana Leal Friguis , que é orientada pelo Professor Dr. Breno Fabrício Terra Azevedo.

Atenciosamente,

 Documento assinado digitalmente
MAIQUISON DOS SANTOS FRIGUIS
Data: 17/08/2023 16:17:26-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Professor Dr. Maiquison dos Santos Friguis

CPF: 09305212778

Cabo Frio, 17/08/2023